DER ANAESTHESIST

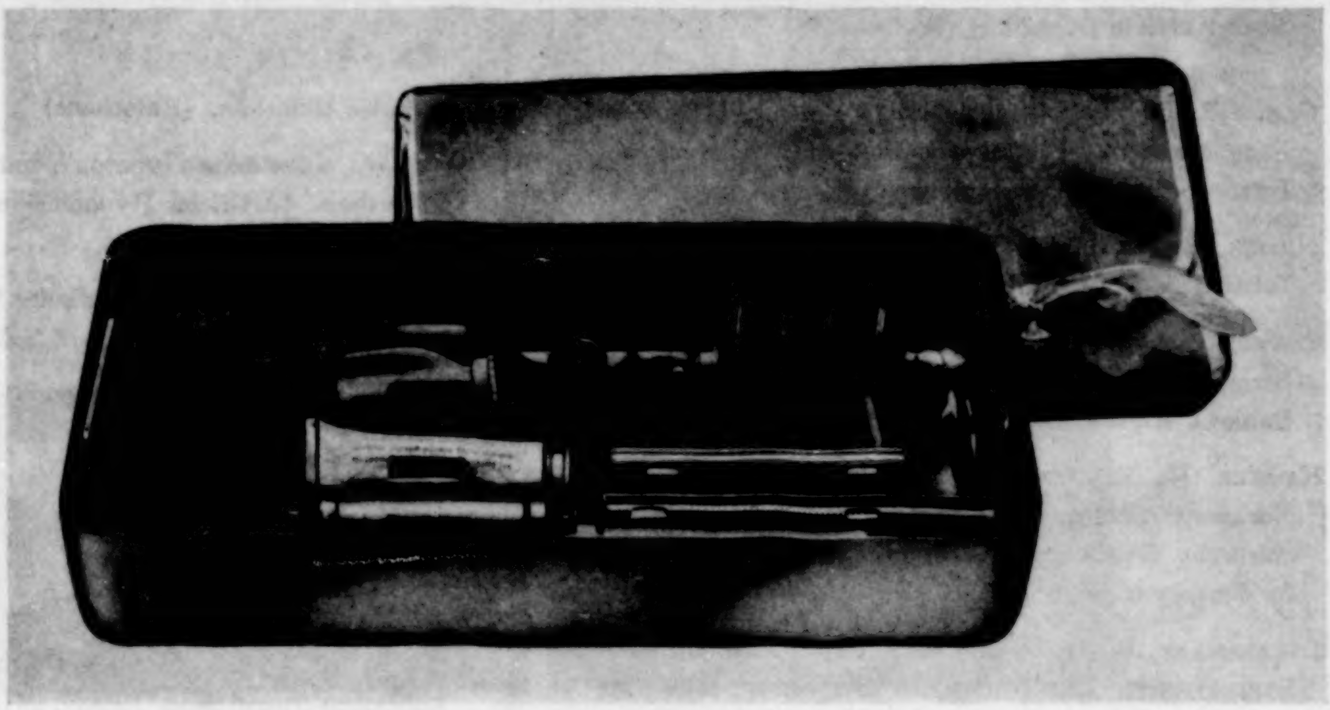
ORGAN
DER ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANAESTHESIOLOGIE
DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANAESTHESIE UND
DER SCHWEIZERISCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANAESTHESIOLOGIE
(SOCIÉTÉ SUISSE D'ANESTHÉSIOLOGIE)

HERAUSGEGEBEN VON
R. FREY-HEIDELBERG UND MAINZ · O. MAYRHOFER-WIEN
UNTER MITARBEIT VON
J. BARK-TÜBINGEN · L. BARTH-BERLIN · H. BERGMANN-LINZ · C. BOVAY-LAUSANNE
V. FEURSTEIN-SALZBURG · B. HAID-INNSBRUCK · K. HORATZ-HAMBURG · G. HOSSLI-ZÜRICH · O. JUST-BERLIN
R. KUCHER-WIEN · H. L'ALLEMAND-GIESSEN · W. SAUERWEIN-SAARBRÜCKEN · K. STEINBEREITHNER-WIEN
K. WIEMERS-FREIBURG I. BR. · K. ZIMMERMANN-ZÜRICH · M. ZINDLER-DÜSSELDORF
BEIRAT FÜR DIE GRENZGEBIETE
BLUTTRANSFUSION: E. DOMANIG-SALZBURG · P. FUCHSIG-WIEN · L. HOLLÄNDER-BASEL · P. SCHOSTOK-FRIEDRICHSHAFEN
W. WACHSMUTH-WÜRZBURG · H. WILLENEGGER-LIESTAL · *BRONCHOLOGIE:* K. MÜLLY-ZÜRICH
CHIRURGIE: E. K. FREY-MÜNCHEN · F. KOSS-BIELEFELD · *GEBURTSHILFE UND GYNÄKOLOGIE:* W. BICKENBACH-MÜNCHEN · *OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE:* H. FRENZEL-GÖTTINGEN · *PHARMAKOLOGIE:* F. EICHHOLTZ-HEIDELBERG
PHYSIOLOGIE: H. SCHAEFER-HEIDELBERG · *ZAHNHEILKUNDE:* R. RITTER-HEIDELBERG
KORRESPONDIERENDE MITARBEITER
H. K. BEECHER-BOSTON · E. CIOCATTO-TORINO · J. C. DOCAL-BUENOS AIRES · T. GORDH-STOCKHOLM
E. KERN-PARIS · SIR ROBERT MACINTOSH-OXFORD · O. RIBEIRO-RIO DE JANEIRO · C. R. RITSEMA VAN ECK-GRONINGEN · H. YAMAMURA-TOKYO

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

9. BAND MÄRZ 1960 HEFT 3

In dem Not-Intubationsbesteck sind alle Teile wie Laryngoskope, Orotracheal- und Nasopharyngeal-Katheter, Larynx-Spray u. a. griffbereit zusammengefaßt, die bei Atemstörungen oder anderen akuten lebensbedrohlichen Situationen für eine schnelle Intubation benötigt werden.



DRÄGER

Not-Intubationsbesteck

DRÄGERWERK LÜBECK

Anaesthesist

1 Z 1310 E

DER ANAESTHESIST

erscheint monatlich. Bestellungen nehmen jede Buchhandlung und jedes Postamt entgegen.

12 Hefte bilden einen Band. Bezugspreis vierteljährlich DM 12.—, das Einzelheft kostet DM 6.— zuzüglich Postgebühren. Vorzugspreis für Mitglieder der Österreichischen Gesellschaft für Anaesthesiologie, der Deutschen Gesellschaft für Anaesthesie, der Schweizerischen Gesellschaft für Anaesthesiologie (Société Suisse d'Anesthésiologie), sowie für Studierende und Ärzte in nicht voll bezahlter Stellung vierteljährlich DM 9.60, zuzüglich Zustellgebühren. Der Bezugspreis ist im voraus zahlbar.

Manuskripte nehmen entgegen
aus *Deutschland:*
Prof. Dr. R. FREY, Heidelberg, Neuenheimer Landstraße 28/30,
aus *Österreich:*
Doz. Dr. O. MAYRHOFER, Wien, II. Chirurg. Universitätsklinik,
aus dem übrigen *Ausland:*
Die regionalen korrespondierenden Mitarbeiter oder einer der beiden Herausgeber.

Zweck der Zeitschrift ist die Veröffentlichung von Arbeiten aus dem weiteren Gebiet der Anaesthesiologie und ihrer Grundlagenforschung. Die eingesandten Beiträge werden von den Herausgebern kritisch gesichtet.

„Der Anaesthesist" als Organ der Deutschen, Österreichischen und Schweizerischen Fachgesellschaften ist auch *Kongreßorgan*. Die Vorträge können in extenso oder als Autoreferat aufgenommen werden.

Weitere Rubriken sind: Übersichten, Fehler und Gefahren, Fragen und Antworten, Mitteilungen und Diskussionsbeiträge, Buchbesprechungen, Übersicht über die laufende anaesthesiologische Literatur, Briefe an die Herausgeber, Fach- und Kongreßkalender.

Manuskripte sollen mit großem Zeilenabstand und breitem Rand einseitig in Maschine geschrieben sein.

Die für jeden Beitrag erwünschte *Zusammenfassung* soll so gehalten sein, daß ihre Übersetzung in eine fremde Sprache ausländischen Lesern den Inhalt der Arbeit hinreichend vermittelt.

Artikel in fremder Sprache werden in besonderen Fällen aufgenommen.

Markennamen von Arzneimitteln können in einer Fußnote genannt werden; sie sollen im Text möglichst durch *international verständliche* Bezeichnungen ersetzt werden.

Vor dem Titel sollen die *Institute*, aus denen die Arbeit hervorgegangen ist, einschließlich Namen ihrer Vorsteher, gedruckt werden.

Im *Literaturverzeichnis* sollen die in der Arbeit zitierten Autoren in alphabetischer Folge erscheinen.

Muster: BERGER, E., u. J. M. STEELE: J. Clin. Invest. **31**, 451 (1950).
ALLGÖWER, M., u. J. SIEGRIST: Verbrennungen. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1957.

Abbildungsvorlagen sollen schwarz-weiß hochglanz kopiert und *nicht* aufgeklebt beigelegt werden. Auf der Rückseite sind sie mit weichem Bleistift ohne Druck zu numerieren und mit dem Namen des Autors zu versehen.

Zeichnungen und Skizzen sollen in schwarzer Tusche ausgeführt sein.

Texte zu den Abbildungen (Legenden) sind mit entsprechender Numerierung in Maschine geschrieben beizufügen.

Sonderdrucke: Autoren erhalten von ihrer Arbeit zusammen 50 Sonderdrucke kostenfrei.

Nachdruck: Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind. Der Autor verpflichtet sich, sie auch nachträglich nicht an anderer Stelle zu publizieren. Mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung durch den Verlag geht das Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder einschließlich des Rechts der fotomechanischen Wiedergabe oder einer sonstigen Vervielfältigung an den Verlag über. Jedoch wird gewerblichen Unternehmen für den innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels e.V. und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens die Anfertigung einer fotomechanischen Vervielfältigung gestattet. Wenn für diese Zeitschrift kein Pauschalabkommen mit dem Verlag vereinbart worden ist, ist eine Wertmarke im Betrage von DM 0.10 pro Seite zu verwenden. *Der Verlag läßt diese Beträge den Autorenverbänden zufließen.*

Anzeigen nimmt die Anzeigenabteilung des Verlages
Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3
Fernsprecher 83 03 01
an. Die Preise wolle man unter Angabe der Größe und des Platzes erfragen

Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften

INHALT

Bericht über die gemeinsame Tagung der Deutschen Gesellschaft für Anaesthesie, der Österreichischen Gesellschaft für Anaesthesiologie und der Schweizerischen Gesellschaft für Anaesthesiologie (Société suisse d'anaesthésiologie) vom 10.—12. September 1959 in Düsseldorf (Fortsetzung) . . . 77

Seite

GLEISS, J., Die physio-pathologischen Besonderheiten des Säuglingsalters. (The Physiopathology of the Newborn Infant.) Mit 10 Textabbildungen . . . 77

NICOLE, R., Chirurgie des Säuglings. (Surgery of the Infant.) Mit 1 Textabbildung . . . 83

SCHMITZ, TH., Die Anaesthesie bei Neugeborenen und Säuglingen. (Anaesthesia in Newborn Infants and Babies.) Mit 4 Textabbildungen . . . 91

KUCHER, R., E. MERSICH und K. STEINBEREITHNER, Narkoseprobleme bei Kleinkindern in der Kieferchirurgie. (Problems of Anaesthesia in Small Children for Surgery of the Jaw) . . . 96

LAUTERMANN, R., Diskussion zu KUCHER, MERSICH und STEINBEREITHNER. (Discussions to KUCHER, MERSICH and STEINBEREITHNER.) Mit 3 Textabbildungen . . . 100

KRONSCHWITZ, H., Möglichkeiten zur Verringerung des Totraumes bei Säuglings- und Kleinkindernarkose. (Possibilities of Decreasing the Dead Space in Anaesthesia for Newborn Infants and Small Children.) Mit 4 Textabbildungen . . . 101

VOORHOEVE, H.C., Anaesthesie für Hydrocephalusoperationen bei Säuglingen und Kleinkindern. (Anaesthesia for Operations of Hydrocephalus in Small Children and Infants.) Mit 2 Textabbildungen . . . 103

Seite

LUND, S., Halothan. (Halothane) . . . 105

DAM, W., Künstliche Hypotonie und Hypothermie mit Halothan. (Artificial Hypotension and Hypothermia with Halothane) . . . 107

HOHMANN, G., Vorläufige Kritik der Halothan-Anaesthesie. (Preliminary Evaluation of Halothane Anaesthesia) 108

STOFFREGEN, J., und K. A. BUSHE, Halothan-Narkosen unter besonderer Berücksichtigung hirnchirurgischer Eingriffe. ((Halothane-Anaesthesia for Neurosurgery) 110

VONDERSCHMITT, H., Zur Technik der Halothan-Narkose. (On the Technic of Halothane Anaesthesia.) Mit 3 Textabbildungen . . . 112

JOHNSTONE, M., Die Verwendung von Sernyl in der klinischen Anaesthesie. (Sernyl in Clinical Anaesthesia) 114

OPDERBECKE, H. W., Erfahrungen mit der Steroidnarkose bei cardiovasculären Eingriffen. (Experiences with Hydroxydione Anaesthesia for Cardiovascular Surgery) 115

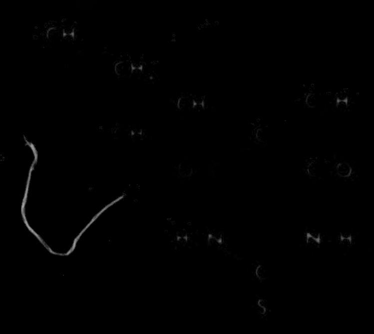
BERICHTE UND BRIEFE AN DIE HERAUSGEBER

KUCHER, R., und K. STEINBEREITHNER, Zur Frage des sogenannten „Totalen Bronchospasmus". (On the Question of so-called „Total Bronchospasm") . . . 116

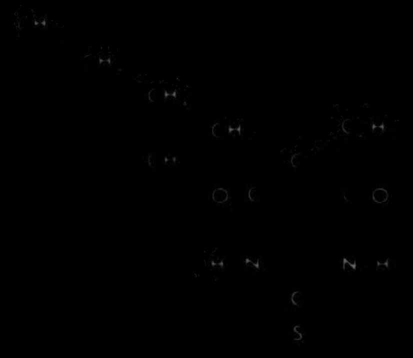
FACHNACHRICHTEN UND KONGRESSKALENDER 116

Neuzeitliche intravenöse Narkose

INACTIN



TRAPANAL



GEMEINSAME VORZÜGE:

ANGENEHMES, RASCHES EINSCHLAFEN
KEINE EXZITATION – KEIN SINGULTUS
KREISLAUFVERTRÄGLICHKEIT
RUHIGES, RASCHES ERWACHEN
KEINE POSTNARKOTISCHEN STÖRUNGEN
KURZER NACHSCHLAF

BESONDERE VORZÜGE

INACTIN
AMBULANTE VERWENDUNGSFÄHIGKEIT
GROSSE WIRKUNGSBREITE

TRAPANAL
HOHE WIRKSAMKEIT BEI SPARSAMER DOSIERUNG

ANWENDUNGSFORMEN VON INACTIN UND TRAPANAL:
Ampullen mit 0,5 und 1,0g Trockensubstanz, mit 10 bzw. 20 ccm Aqua bidest. als Lösungsmittel

MUSTER UND LITERATUR STEHEN ZUR VERFÜGUNG

PROMONTA
HAMBURG

CURARIN-ASTA®

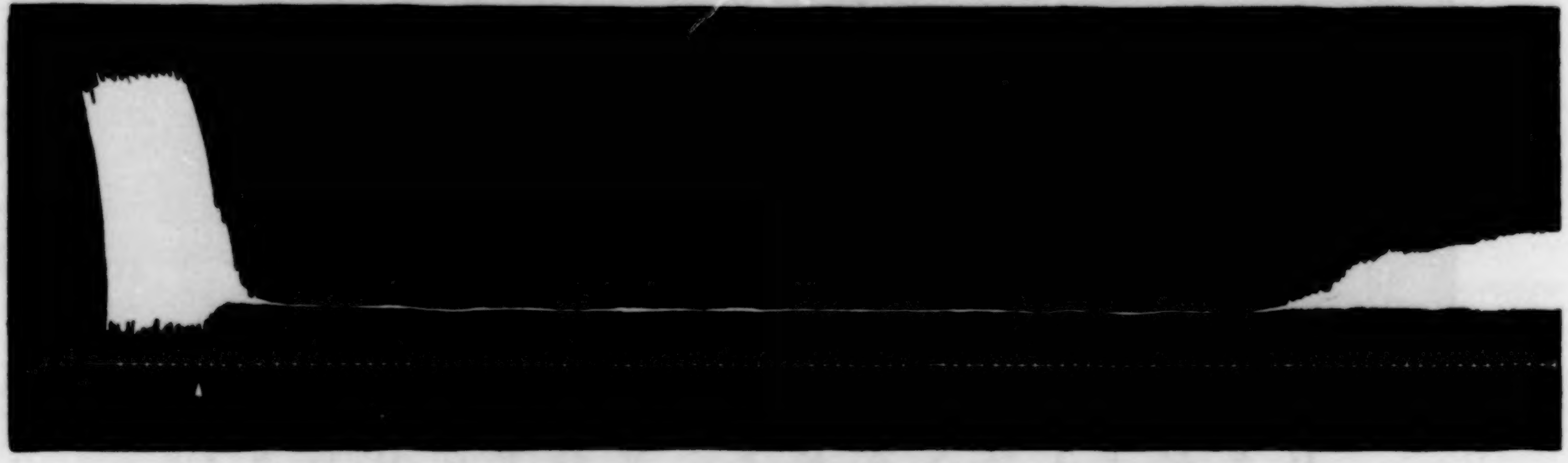
(d-Tubocurarinchlorid-pentahydrat)

Chemisch reine, thermostabile Lösung
exakte Dosierbarkeit
gleichmäßige Wirkung

Langanhaltende Wirkungsdauer

Bei länger dauernden Operationen und zur Unterstützung der Tetanusbehandlung

3 Flaschen zu	5,2 ml (1 ml=3 mg)
3 und 10 Flaschen zu	10,2 ml (1 ml=3 mg)



ASTA-MUSKELRELAXANTIEN

SUCCINYL-ASTA®

(Bis-cholin-succinat-dichlorid-dihydrat)

Rascher Wirkungseintritt

Kurze Wirkungsdauer

Fehlen toxischer Nebenerscheinungen

Bei kurzdauernden diagnostischen und therapeutischen Eingriffen besonders zur Intubation und bei der Schocktherapie

	2 und 10 Flaschen	zu 10,2 ml		(1 ml=0,01 g)	
neu!	5 und 20 Ampullen	zu 5,2 ml	„2%"	(1 ml=0,02 g)	**neu!**
	5 und 20 Ampullen	zu 2,2 ml	„forte"	(1 ml=0,05 g)	
	2 und 10 Flaschen	zu 10,2 ml	„forte"	(1 ml=0,05 g)	

ASTA

ASTA-WERKE A.-G. · CHEMISCHE FABRIK · BRACKWEDE (WESTF.)

DER ANAESTHESIST

BAND 9, HEFT 3 MÄRZ 1960

Bericht über die gemeinsame Tagung der Deutschen Gesellschaft für Anaesthesie,
der
Österreichischen Gesellschaft für Anaesthesiologie
und der
Schweizerischen Gesellschaft für Anaesthesiologie
(Société suisse d'anaesthésiologie)
vom 10.—12. September 1959 in Düsseldorf
(Fortsetzung)

Zweiter Sitzungstag, Freitag, 11. September 1959
Vormittagssitzung 9—12.30 Uhr

Vorsitz: R. Kucher (Wien)
Beisitzer: M. Zindler (München)

Anaesthesie im Säuglingsalter

Die physio-pathologischen Besonderheiten des Säuglingsalters

Von Jörn Gleiss

Aus der Kinderklinik der Medizinischen Akademie Düsseldorf (Direktor: Prof. Dr. K. Klinke)

Mit 10 Textabbildungen

Ihnen über die physio-pathologischen Besonderheiten des Säuglingsalters zu berichten, ist mir Freude und Ehre. Aus der Fülle der Veränderungen, denen das Neugeborene bis zum Beginn des 2. Lebensjahres unterworfen ist, sollen einige beispielhaft herausgehoben werden. Erwarten Sie deshalb kein Referat über ungelöste pädiatrische Probleme als vielmehr über gesicherte Entwicklungslinien, an denen sich die gemeinsame Arbeit orientieren kann.

Der Zoologe Portmann hat von der physiologischen *Frühgeburt* gesprochen, womit er zum Ausdruck bringen will, wie schutzbedürftig das menschliche Neugeborene noch im Lauf des 1. Lebensjahres ist und wie sehr sein Wachstum, seine Abwehr von Umweltschäden von den Lebensbedingungen und vom Verständnis dieser Umwelt abhängig sind. Die Geburt selbst stellt eine der größten Belastungen im Menschenleben dar; aber auch die Wochen und Monate *nach* der Geburt sind voll von neuen Leistungen, die nur mit Hilfe und unter dem Schutz der Mutter optimal erlernt und bewältigt werden.

Die Basis für die Anpassung des Kindes an die extrauterinen Bedingungen bieten die nach der Geburt ablaufenden, einschneidenden Veränderungen.

Lassen Sie mich das an einem Beispiel erläutern (s. Abb. 1). In dieser Abbildung sind einige Veränderungen nach Intensität und Richtung im Anschluß an die Geburt im Verlauf der ersten 3 Lebensmonate eingetragen. Sie mögen erkennen, wie mit dem Schwinden der oestrogenen Reaktion (die an Haut, Genitale und Brustdrüsen des Neugeborenen sichtbar wird), auch die Serumcorticosteroide abnehmen. Nach der Neugeborenen-Periode steigen die Serumcorticosteroide wieder an. Gleichzeitig sinkt der Anteil mütterlicher Antikörper, an fetalem Hämoglobin; auf der anderen Seite nimmt die Menge zellständiger Antikörper langsam zu, jedoch nicht in dem Maße wie die mütterlichen Antikörper schwinden. Nicht genug damit, auch in der Nebennierenrinde findet ein Umbau von der fetalen zur endgültigen Form statt.

Schon dieses knappe Beispiel deutet die Vielfalt der funktionellen Umwandlungen nach der Geburt an, und das, ohne die ebenso lebenswichtigen Umstellungen in Lungen und Kreislauf nur zu erwähnen. Die

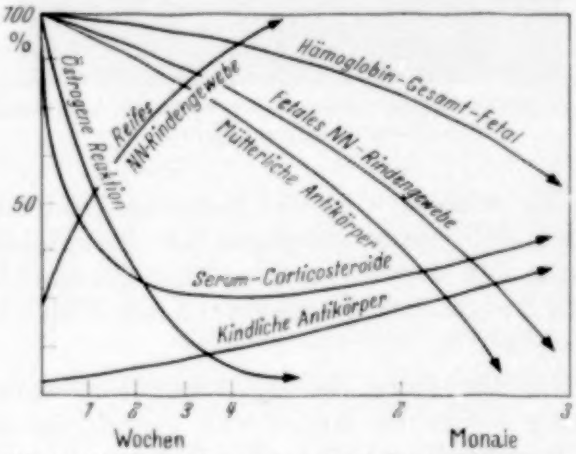


Abb. 1. Die Umstellungen innerhalb des 1. Trimenons

praktische Folgerung ist, daß das Neugeborene gerade *nach* der kurzen Neugeborenenperiode besonderen Leistungen unterworfen ist, die es durch zusätzliche Belastungen stärker gefährden, als in irgendeiner anderen Lebensperiode. Wir werden bei der Frage der Anämisierung des Säuglings auf die geringeren Reserven dieses Alters zurückkommen.

Auf immunologischem Gebiet erwächst dem jungen Säugling dann Gefahr, wenn die Übertragung passiver Antikörper unvollständig oder mangelhaft war. Am Beispiel einer benignen Viruserkrankung, den Varicellen, läßt sich das eindrucksvoll zeigen. Hat z. B. die Mutter keine Varicellen durchgemacht, so kann sie ihrem Kind keine Antikörper dagegen übertragen. In einem solchen Fall kann das Neugeborene bei einer frühen Ansteckung lebensbedrohlich gefährdet werden.

Wir beobachteten einen solch letalen Fall bei einem 2 Monate alten Jungen, der der Erkrankung in wenigen Tagen erlag (s. Abb. 2).

Die Vehemenz der Erkrankung ließ sich daran erkennen, daß kaum noch blasenfreie, gesunde Hautabschnitte erkennbar sind. Autoptisch wurden die typischen kleinherdigen Gewebsnekrosen in der Leber nachgewiesen.

Diese Bemerkungen leiten zu der Frage über, ob es eine Möglichkeit gibt, das 1. Lebensjahr in einzelne Abschnitte zu unterteilen, in denen *besondere* Probleme im Vordergrund stehen. Das läßt sich am Beispiel der Anämisierung des Säuglings diskutieren, weil sie Ausdruck für zahlreiche funktionelle Umstellungen ist.

Abb. 2. Blasenbildung bei letalen Varicellen im Säuglingsalter (Detlev, L., Jan. 1959)

Wie Sie wissen, wird das Menschenkind mit einer unterschiedlich stark ausgeprägten Polyglobulie geboren, die sich durch verminderten Nachschub und rascheren Abbau von Erythrocyten allmählich zurückbildet (s. Abb. 3).

Die O_2-Sättigung der Erythrocyten nimmt zu, gleichzeitig steigt der Anteil von Gallefarbstoffen im Blut. Die *erste* Phase dieser Veränderungen erstreckt sich etwa über 14 Tage: die eigentliche Neugeborenenperiode. In dieser Zeit wird die Keimbesiedlung von Haut und Schleimhäuten abgeschlossen, die Haut reinigt sich und die vitalen Anpassungsvorgänge spielen sich ein.

Der *zweite* Abschnitt erstreckt sich von der 3. bis zur 12. Lebenswoche. Jetzt kommt es zur Ausbildung einer deutlichen, „physiologischen" Anämie, der Hämoglobinwert sinkt von 18 auf 11 g-%, die Erythrocytenzahl je Kubikmillimeter von 6 auf 4 Millionen. Zu gleicher Zeit sinkt aber auch die Abwehrfähigkeit gegen Infektionen rasch ab, so daß der Säugling in dieser 2. Periode — in der Darstellung dunkel schraffiert — besonders geringe Leistungsreserven hat. Möglicherweise liegt hier eine Hauptursache für die größere Operationsgefährdung des Säuglings gerade in diesem 1. Trimenon.

Im 2. Lebensvierteljahr, der *3. Periode* kommt es zu einem allmählichen Anstieg der Blutfarbstoff- und Blutzellwerte, die Eigenimmunisierung läuft an und eine gewisse Stress-Stabilisierung stellt sich her.

Im 2. Lebenshalbjahr setzt sich dieser Prozeß fort, so daß sich also 4 Perioden unterscheiden lassen, in denen ganz verschiedene klinische Probleme im Vordergrund stehen: In der Neugeborenen-Periode sind es neben den erwähnten Mechanismen vornehmlich die Funktion von Atmung und Kreislauf, dem folgen im 2. Abschnitt mit Ernährung, Resorption und Exkretion zusammenhängende Leistungen; eine relative Schutzlosigkeit gegen Infektionen nimmt zunächst zu. Im 2. Trimenon beginnen die Regulations- und Abwehrleistungen mehr und mehr in den Vordergrund zu rücken, und das 2. Lebenshalbjahr als 4. Abschnitt des

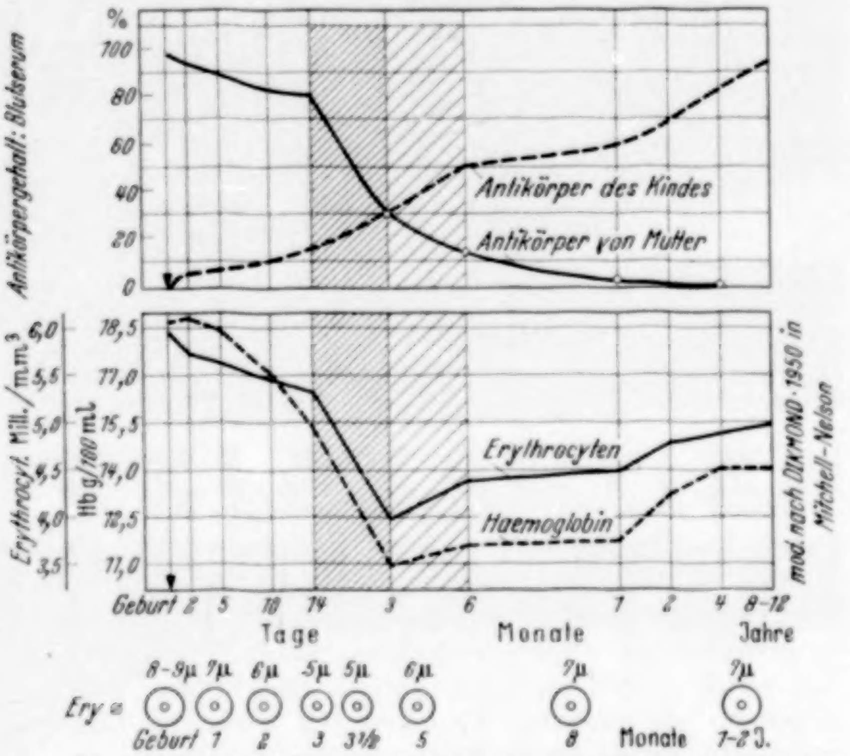


Abb. 3. Die Anämisierung des Säuglings als Beispiel für die Möglichkeit das 1. Lebensjahr in Abschnitte zu unterteilen, unter Benutzung der wissenschaftlichen Tabellen Geigy (1953)

Säuglingsalters steht zunehmend im Zeichen wachsender Eigenleistungen des Kindes.

Neben einem *Längsschnitt* durch das 1. Lebensjahr ist die Definition des *Reifezustandes* zum Verständnis dieser Lebenszeit wesentlich. Das Frühgeborene ist wasser-, K- und Na-reicher aber fettärmer als das Reifgeborene, am wasserärmsten ist das übertragene Kind. Der Eiweißanteil der Körpersubstanz läßt zunächst keine Schlüsse auf den Reifegrad zu; erst die Differenzierung der Serumproteine ergibt eine mit der Unreife zunehmende Hypoproteinämie. Der Ca-, Fe-, P- und Cu-Gehalt nimmt mit dem Reifegrad des Neugeborenen zu, der Zn-Anteil ab.

Klinische Unreifezeichen, wie Sie Ihnen aus den Lehrbüchern bekannt sind, sollten bei isoliertem Vorkommen nur mit Vorsicht verwertet werden, da sie auch bei Reifgeborenen auftreten können. Erst wenn mehrere Unreifezeichen vorhanden sind, darf ein Neugeborenes als unreif bezeichnet werden. Das Körpergewicht wird ebenfalls erst unter 2000 g beweisend für eine Frühgeburt. Auf der anderen Seite kann auch ein scheinbar reifgeborenes Kind, das nur nach Gewicht und Länge beurteilt wird, funktionell so unreif sein, daß seine Behandlung nach den Grundsätzen der Frühgeborenen-Pflege erfolgen muß. Das gilt ins-

besondere für Reifgeborene mit Atemstörungen und für übertragene Kinder. Oft gelingt es erst bei wiederholter Untersuchung, das Kind richtig zu beurteilen.

Lassen Sie mich noch auf eine weitere, sich im 1. Trimenon rasch entwickelnde Funktion, die der *Nieren*, kurz eingehen. Schon bald nach der Geburt vervielfachen sich die ausgeschiedenen Stoffwechselprodukte gemessen an pränatalen Harnwerten. So verzehnfacht sich die Kreatinin-Ausscheidung, die von Harnstoff wird versechsfacht, von K versiebenfacht und die osmolare Konzentration im Harn verdoppelt sich. Allerdings ist erst zu Beginn des 4. Abschnittes etwa die Hälfte der Erwachsenenleistung der Nieren erreicht: gemessen an der Harnstoffclearance verdoppelt sich die Nierenleistung aber schon im 1. Trimenon.

Nachdem diese Zusammenhänge deutlicher sind, ist es an der Zeit, auf die Umstellungen in *Lungen* und *Kreislauf* näher einzugehen. In der folgenden Tabelle 1 sind einige Atemgrößen im Vergleich zu den Erwachsenen-Werten angeführt.

Tabelle 1. *Atemgrößen bei Neugeborenen im Vergleich zum Erwachsenen nach* C. A. SMITH

	Erwachsener 70 kg	Säugling 2,5 kg	
	cal/24 Std.		
	1600	115	
		erwarteter Wert $\times \frac{115}{1600}$	gefundener Wert
Minutenvolumen, V (ml)	6000	430	500
Alveoläre Ventilation, V_A (ml)	4100	300	350
Funktion. Restvolumen, V_R (ml)	2700	200	70
Atemarbeit (g/cm/min)	16900	1200	1450
Frequenz (je min)	12	34	34
Pendelvolumen, V_P (ml)	500	13	15
Totraum, V_T (ml)	155	4	5
V_T/V_P	0,31		0,32
$\frac{V_T - V_P}{V_R}$	0,13	0,13	0,13

Beim gesunden Neugeborenen werden diese Werte wenige Stunden nach der Geburt erreicht, weil die atelektatischen Lungenbereiche schon mit den ersten Atemzügen eröffnet werden, wie das von LIND überzeugend nachgewiesen wurde.

Das Minutenvolumen des Säuglings liegt nach C. A. SMITH bei 430 bis 500 ml, die alveoläre Ventilation bei 300—350 ml. Die Atemarbeit wurde mit 1450 g/cm/min berechnet. Für den Säugling der 3. und 4. Periode werden in die dargestellte Formel 80—90 statt 115 cal/kg Körpergewicht eingesetzt (s. Abb. 4).

Beim gesunden Säugling (s. Abb. 5) liegt das Atemvolumen/Atemzug bei 120, das Restvolumen bei 40 ml. Die Inspirationskapazität wird mit 80, die funktionelle Restkapazität ebenfalls mit 80 ml gemessen. Das inspiratorische Atemvolumen liegt bei etwa 60, das exspiratorische bei 40 ml, der Totraum beträgt etwa 16 ml.

Im Gegensatz dazu sinkt beim atemgestörten Säugling das Atemvolumen um mehr als die Hälfte, wobei in erster Linie das Inspirationsvolumen reduziert wird und der Totraum unverändert bleibt. Damit steigt aber zwangsläufig die Atemfrequenz, weil die Tachypnoe wenigstens einen Teil der Hypoxie auszugleichen vermag. Das bedeutet gleichzeitig eine Zunahme des Atemwiderstandes und der Atemarbeit gemessen z. B. an der respiratorischen Druckdifferenz. Die Tachypnoe ist deshalb beim Säugling eines der *wichtigsten* klinischen Zeichen einer Atemstörung oder Einschränkung der Atemoberfläche.

Klinisch macht sie sich unter anderem in den eindrucksvollen inspiratorischen Einziehungen über Brust-

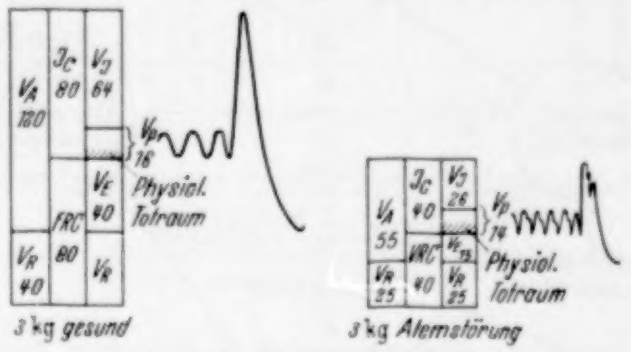


Abb. 4. Die Volum-Faktoren der Atmung bei gesunden und atemgestörtem Säugling (nach C. SMITH). V_A Atemvolumen; V_R Restvolumen; J_C Inspirationskapazität; *FRC* Funkt. Restkapazität; V_J Inspiratorisches Atemvolumen; V_E Exspiratorisches Atemvolumen

bein und Brustkorbende bemerkbar. Gleiches gilt auch für die Beziehung der alveolären Ventilation und des funktionellen Totraumes zum Reifegrad des Kindes (s. Abb. 5).

Die alveoläre Ventilation eines 4 kg schweren Neugeborenen liegt also annähernd 200 ml höher als die eines nur 2 kg schweren Kindes. Die Atmung des Neugeborenen und des jungen Säuglings ist wesentlich

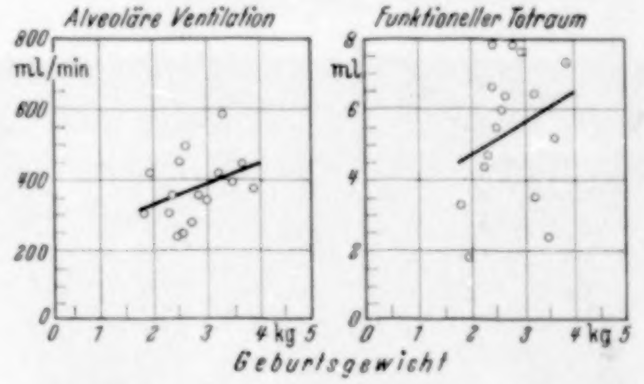


Abb. 5. Alveoläre Ventilation und funktioneller Totraum in Beziehung zum Reifegrad (nach CLEMENT A. SMITH)

diaphragmatisch und abdominell, der Brustkorb bietet nur wenig mehr als eine relativ fixierte Kammer, in der die Senkung des Zwerchfells die Bewegung der Luft bewirkt.

Zusammenfassend läßt sich zur normalen Atmung des Säuglings sagen, daß in Beziehung zum Körpergewicht weit mehr Luft bewegt wird als beim Erwachsenen. Das hängt wahrscheinlich mit der relativ größeren Körperoberfläche zusammen. Lange nachdem die Atmung schon gut funktioniert, können noch Irregularität oder Periodizität auftreten, ohne daß es sich um pathologische Zeichen handeln muß; bei Frühgeborenen ist das sogar die Regel.

Aus der Fülle der erworbenen Lungenerkrankungen des Säuglingsalters will ich nur 2 herausgreifen:

Die Dystelektasen und die hyalinen Membranen. Unter Dystelektasen verstehen wir funktionsuntüch-

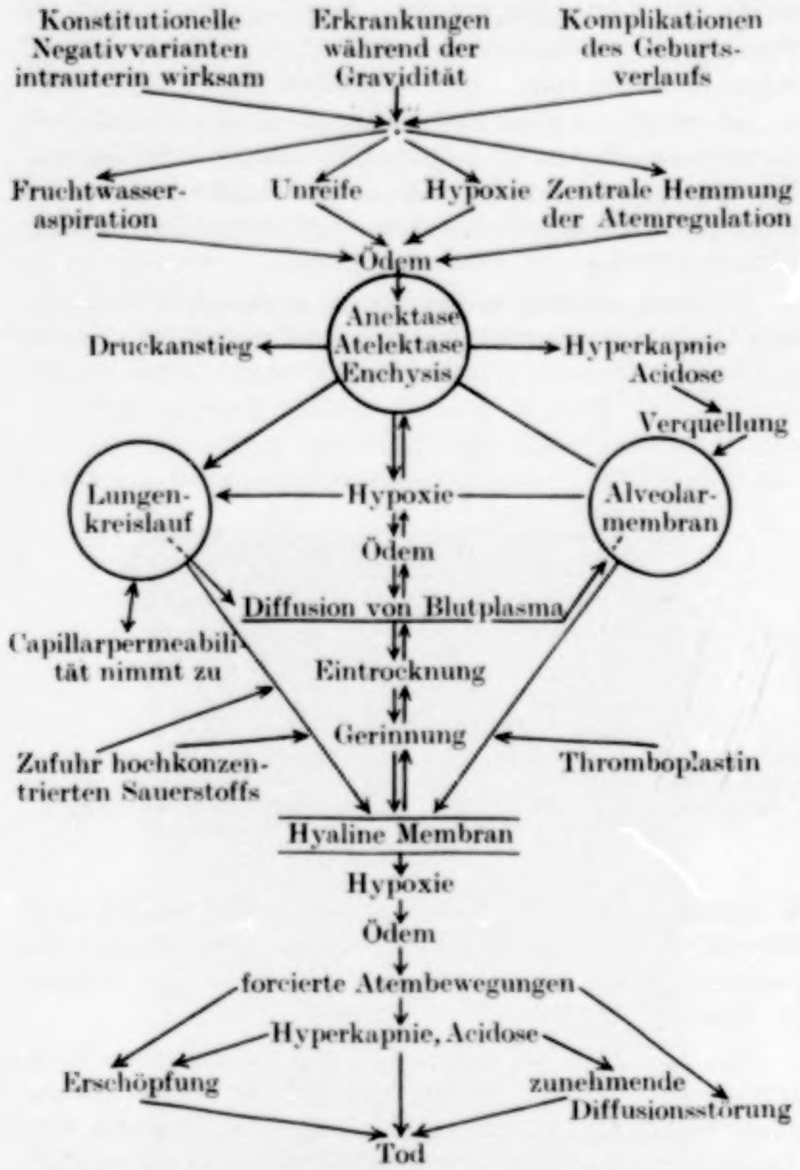


Abb. 6. Die Pathogenese der hyalinen Membranen (nach Gleiss, Kipra 1959)

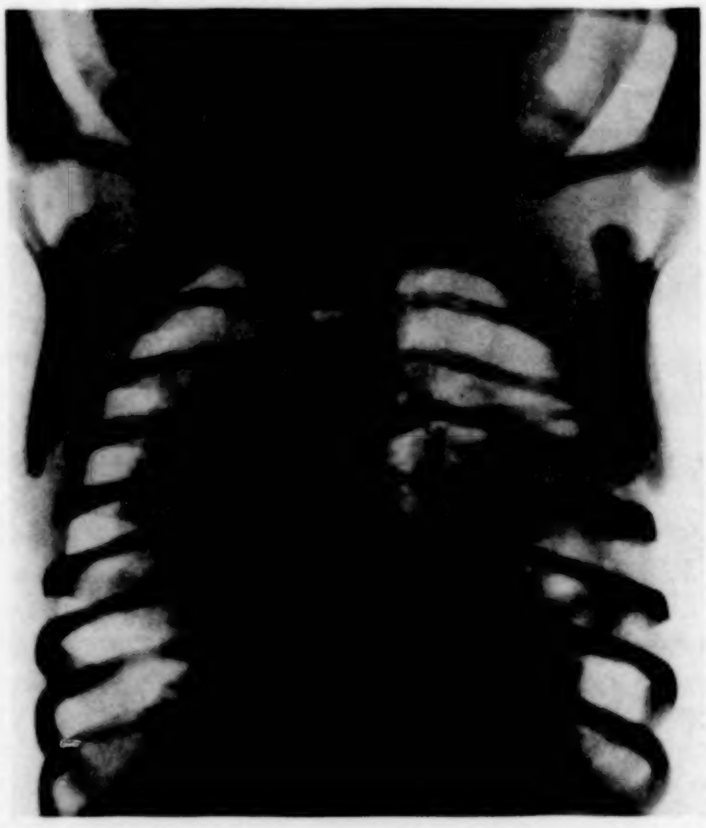


Abb. 7. Pneumothorax beim neugeborenen Säugling nach forcierter Inspiration

tige Lungenabschnitte, die erst *nach* ihrer primären Belüftung für die Atmung erneut ausfallen. Primär nicht entfaltete anektatische Bereiche können auch bei gesunden Neugeborenen noch einige Tage bis zum Ende der 1. Lebenswoche vorkommen. Im allgemeinen sind aber alle Abschnitte schon nach wenigen Tagen voll entfaltet, dagegen muß das Frühgeborene mit einer wesentlich geringeren Atemoberfläche auskommen, weshalb seine Atemreserven kleiner sind als die eines Reifgeborenen oder älteren Säuglings. Die Dystelektasen sind keine Entität und daher von vielfältiger Ätiologie, bei der entzündliche und infiltrative Prozesse im Vordergrund stehen.

Die *hyalinen* Membranen haben ebenfalls eine komplexe Pathogenese, weil bei ihrem Zustandekommen verschiedene Faktoren in Wechselwirkung stehen. Diese Darstellung möge Ihnen als Beispiel für viele andere pathologische Veränderungen im Säuglingsalter dienen (s. Abb. 6).

Fruchtwasseraspiration, Unreife, Hypoxie und zentrale Hemmung der Atemregulation vermögen allein oder summativ ein Ödem auszulösen, wodurch die Entstehung primärer Diffusionsstörungen begünstigt wird. Über einen nachfolgenden Druckanstieg und die Hyperkapnie wird die Diffusion von Blutplasma in die Alveolarlumina beschleunigt und dieses Blutplasma gerinnt zur hyalinen Membran. Das ist in knappen Worten der Hergang. Er wird auch durch den Fütterungstermin, den Grad der Hydropenie und Austrocknung, die O_2-Zufuhr und die Umgebungstemperatur beeinflußt.

Schon nach Ablauf der Ng-Periode wird die Atemfunktion wesentlich stabiler, um so mehr, je ruhiger die Entwicklung verläuft. Allerdings besteht noch im 1. Lebenshalbjahr eine erhöhte Neigung zum Emphysem bei schweren Atemstörungen, weil das Lungengewebe bei anhaltend forcierter Inspiration leicht einreißt, wie das in Abb. 7 gezeigt wird.

Auch der *Kreislauf* des Säuglings ist durch einschneidende Umstellungen unter der Geburt und im 1. Lebensjahr gekennzeichnet. In Utero kreuzen sich die Blutströme aus unterer und oberer Hohlvene im rechten Herzen, eine strömungsphysikalisch bisher nicht völlig geklärte Erscheinung. Wieviel dabei aus dem placentaren Blutstrom über den Ductus arteriosus in den großen Kreislauf gelangt, läßt sich nicht sagen. Die *Dauer* der Umstellung auf den extrauterinen Kreislauf wird mit etwa 3 Std angegeben (C. A. Smith). Der endgültige Verschluß des Ductus arteriosus kann die Folge einer lokalen Reaktion auf den CO_2-Anstieg im Blut sein; wahrscheinlich spielen daneben aber noch Druckänderungen und Amine eine Rolle. Andererseits vermag die Anoxie den Ductusverschluß wesentlich zu verzögern.

Nach der Geburt zeigen beide Herzkammern ein verschieden schnelles Massenwachstum: der linke Ventrikel wächst schneller als der rechte. Die Wachstumsrate des linken Ventrikels entspricht etwa der des Körperwachstums bis zum Erwachsenen-Alter. Das 1. Lebensjahr zeichnet sich durch eine relativ hohe Herzleistung aus, die sich unter anderem auch in einer erstaunlichen Anoxie-Resistenz kundtut, wie das z. B. bei keuchhustenkranken Säuglingen zu erkennen ist, die apnoische Phasen von 10 und mehr Minuten noch zu überstehen vermögen.

Im allgemeinen sind deshalb von seiten des Herzens und des Kreislaufs im Säuglingsalter weniger Komplikationen zu erwarten, als von seiten der Atmung. Diese Aussage erfährt eine Einschränkung dadurch, daß das Gefäßsystem des Säuglings noch sehr

empfindlich ist, besonders gegen hypertonische oder gefäßreizende Substanzen. So kann es nach Injektion gefäßfremder Stoffe zu Nekrosen der Gefäße mit nachfolgender Gangrän kommen, wie es z. B. nach intraumbilicalen Injektionen mehrfach beschrieben wurde.

Im 3. Abschnitt dieses Referates soll auf besondere *Probleme des Säuglingsalters* eingegangen werden, die von Bedeutung für die Klinik sind.

Eine häufig gestellte Frage lautet, ob bestimmte Hämoglobin- und Erythrocytenwerte schon krankhaft sind oder ob sie noch im physiologischen Bereich liegen. Die Antwort darauf hat methodische und klinische Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Methodische insoweit als es vor allem in Abschnitt 1 und 2 des Säuglingsjahres zu starken Abweichungen je nach untersuchtem Blut kommen kann. Das geht recht schön aus der folgenden Darstellung hervor (s. Abb. 8).

Sie mögen daraus die Schwankungsbreiten des Hämoglobinwertes in Capillar- und Venenblut des Neugeborenen ersehen, die sich erst mit zunehmendem Wachstum und der Änderung der Körpersubstanz allmählich etwas mehr angleichen. Die diagnostische und prognostische Beurteilung der Hämokonzentration des neugeborenen und jungen Säuglings erfordert also eine kritische Einstellung gegenüber der *Art* der benutzten Blutprobe und der verwendeten Methode. Auf die Streuung der Werte unter Benutzung verschiedener Methoden brauche ich nicht näher einzugehen. Die Operabilität eines Säuglings wird aber *auch* von seiner Hämokonzentration beeinflußt, so daß die Kenntnis der Ursachen von Anämie und Polyglobulie im Säuglingsalter durchaus praktischen Wert hat.

In der folgenden Darstellung sind deshalb einige der Hauptursachen von Anämie und Polyglobulie beim Säugling aufgezeichnet (Abb. 9).

Es sind das solche, die vorwiegend in der Ng-Periode auftreten, als auch später sichtbar werdende Abweichungen. Während der Ng-Periode ist es vor allem die Anoxie in Verbindung mit Unreife und Blutung der Mutter oder des Kindes und die pathologische Hämolyse, die zur *Anämie* führt; Flüssigkeitsverluste, zu später Beginn der Fütterung oder schwere Pflegefehler sowie Vitium cordis, spätes Abnabeln, Transfusion vom Zwilling usw. können eine *Polyglobulie* auslösen.

Nach der Ng-Periode sind es vor allem Fehlernährung, Infektionen und angeborene Faktoren, die den Säugling anämisieren können. Die brennende Frage nach der mit Frühanämie zusammenhängenden Hyperbilirubinämie mit oder ohne nachfolgendem Kernikterus kann hier nur erwähnt werden; teilweise führen die gleichen Ursachen zu Anämie, Hyperbilirubinämie und Kernikterus. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß solche Hyperbilirubinämien, die durch Gallestauung bei mechanischer Abflußbehinderung entstanden sind, nur ganz ausnahmsweise zum Kernikterus führen, selbst, wenn die Hyperbilirubinämie den Grenzwert (die „magic number" der Amerikaner) von 20 mg-% übersteigt. Das dürfte ein wichtiger Gesichtspunkt für die Operabilität eines ikterischen Säuglings sein.

Zu den besonders interessierenden Fragen des 1. Lebensjahres gehört seit alters die *Ernährung*. Die künstliche Ernährung hat in den vergangenen Jahrzehnten eine wesentliche Ausweitung aber auch Vereinfachung erfahren, so daß sich Regeln aufstellen lassen: Eine Grundregel lautet: der gesunde Säugling gedeiht praktisch mit jeder Nahrung, sofern sie seinen Wachstums- und Flüssigkeitsbedarf deckt und keimarm ist. Nach wie vor wird das am besten durch das Stillen erfüllt, das zugleich auch die Mutter-Kind-

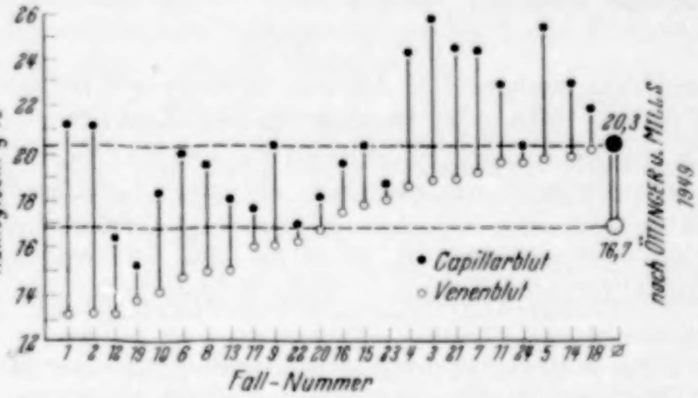


Abb. 8. Korrespondierende Hämoglobinwerte in Capillar- und Venenblut von 24 Neugeborenen (nach Smith)

Bindung festigt und dem Säugling gerade im gefährlichen 2. Abschnitt den besten Schutz bietet.

Die mehr pädiatrische Frage nach der Wertigkeit einzelner Nahrungsgemische aus Kuhmilch soll hier nicht diskutiert werden. Im allgemeinen geht man heute dazu über, schon ab 2. Lebensmonat, bei

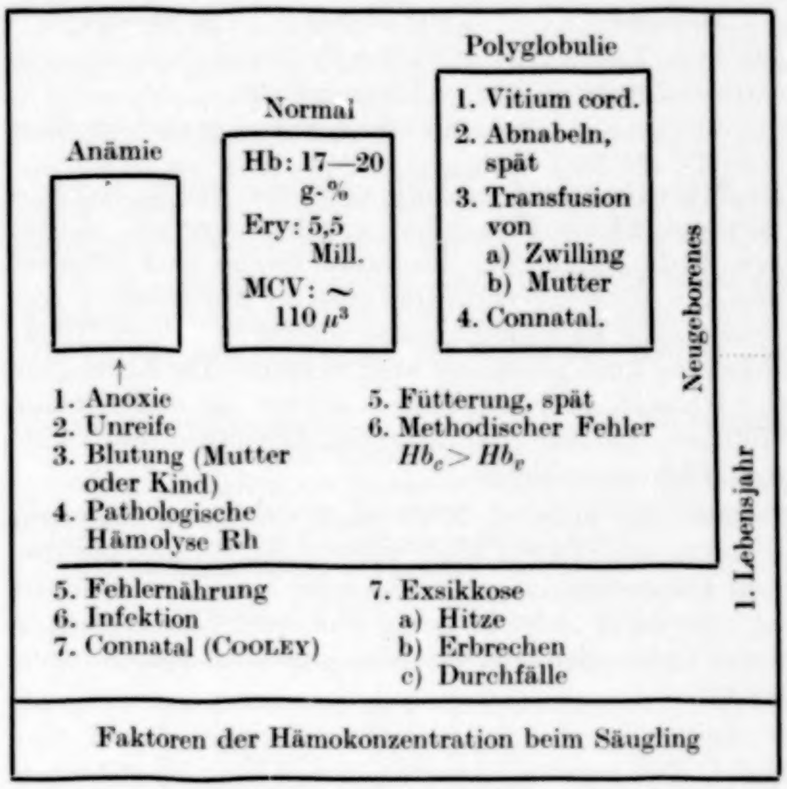


Abb. 9. Die Ursachen von Anämie und Polyglobulie im Säuglingsalter

gesunden Säuglingen, die nicht gestillt werden, $^2/_3$ Milchmischungen zu füttern. Geeignet dazu ist jede einwandfrei hergestellte Pulver- oder Frischmilchzubereitung; unzweckmäßig ist die Fütterung von Buttermilch über einen Zeitraum von 4 Wochen hinaus, da sie als Dauernahrung ungeeignet ist; sie wird aber noch heute irrtümlich als solche benutzt.

Der Beginn der Fütterung soll am 1. oder 2. Lebenstag je nach den äußeren Umständen *und* dem Zustand des Kindes so gewählt werden, daß Flüssigkeits- und Erhaltungsbedarf möglichst rasch erreicht, Hydropenie oder Exsiccose vermieden werden, andererseits bei Frühgeborenen zur Prophylaxe von Atemstörungen nicht zu früh damit begonnen wird.

Die Fülle der angebotenen Ernährungsvorschläge macht es oft schwer, eine bestimmte Linie zu erkennen. Ich habe Ihnen deshalb ein Schema zusammengestellt, aus dem die wichtigsten Daten für das ganze 1. Lebensjahr entnommen werden mögen (s. Abb. 10).

Der Flüssigkeitsbedarf der ersten 10 Lebenstage läßt sich nach der Formel

$$(n-1) \cdot 70 \text{ ml}$$

berechnen, wobei n das Alter in Lebenstagen bedeutet. In diesem Abschnitt beträgt die Cal.-Zahl etwa 70 je Kilogramm Körpergewicht und pro 100 ml Flüssigkeit.

Der Flüssigkeits- und Calorienbedarf der folgenden 3 Abschnitte des 1. Lebensjahres steigt zunächst noch etwas an und sinkt dann — bezogen auf das Kilogramm Körpergewicht — vom 2. Trimenon allmählich ab.

Eine weitere, wichtige Regel lautet, daß die Milch die *Nahrung* des Säuglings ist. Bei erhöhtem Bedarf

Alter	Flüssigkeit	Calorien	Darreichung
Neugeborenes . .	$(^{*}n-1) \times 70$ (3 kg)	70/100 ml/kg/P	Brust/Flasche
Bis 10. Tag . .	$(^{*}n-1) \times 35$ (1,5 kg)		
Säugling 2.—12. Woche .	110—200 g/kg = 5×150 g = $^{1}/_{5}$—$^{1}/_{6}$ P**	90—120/100 ml/kg/P	Brust/Flasche 6—10—14 18—22 Uhr
2. Trimenon . .	4×180—200 g = $^{1}/_{7}$ P**	90—100/100 ml/kg/P	Brust/Flasche 1—2 Breie
2. Halbjahr . .	~ 800 ml/Brei = $^{1}/_{8}$—$^{1}/_{10}$ P	80/100 ml/kg/P	Entwöhnung

**n* = Lebenstag, ** P = Körpergewicht.

Abb. 10. Ernährungsschema für das 1. Lebensjahr

an *Flüssigkeit* darf deshalb nicht die Milch, sondern muß milchfreie Flüssigkeit zugelegt werden. Unter den Bedingungen der Exsiccose zeigen Blutcarbonat und CO_2-Bindungsvermögen eine oft unerwartete Abweichung in Richtung Acidose, die durch weitere Milchfütterung noch gesteigert werden kann. Die Korrektur der latenten oder manifesten Acidose ist deshalb mit Glucose-, Lactat- oder Bicarbonatlösungen und nicht mit Milch zu erreichen.

Auf der anderen Seite muß der Arzt, dem ein Säugling anvertraut wird, wissen, daß die Dehydratation keineswegs ein normales oder harmloses Zeichen ist, aber auch nicht in jedem Fall einer Überkorrektur durch zu häufige oder kritiklos gegebene Salzlösungen bedarf.

Leitmerkmale des gesunden Gedeihens sind Gewicht, Temperatur, Atmung und Allgemeinverhalten des Säuglings. Dabei muß aber berücksichtigt werden, daß eine zufriedenstellende Gewichtskurve auch einmal Ausdruck weniger des Gedeihens als einer Ödembereitschaft sein kann. Flüssigkeitsretention und Ödeme sind beim jungen Säugling keine Seltenheit, besonders dann, wenn die löslichen Nahrungsbestandteile dadurch vermehrt werden, daß die Frauenmilch durch isocalorische Kuhmilchmischungen ersetzt wird. Man sieht dann häufig sog. „gute Zunahmen", die in Wirklichkeit Präödeme sind. In manchen Fällen, so bei Frühgeborenen, treten dadurch Ödeme auf; sie können erheblichen Umfang annehmen und schwinden rasch, wenn das Kind wieder mit Frauenmilch ernährt wird.

Ein Bericht über die Besonderheiten des Säuglingsalters in der Sicht des Kinderarztes muß sich auf die wesentlichen Punkte beschränken. Er bliebe aber unvollständig, wenn nicht einige Worte zur *Therapie* gesagt würden. Da die Ernährung des Säuglings weit mehr als in anderen Lebensstufen Therapie ist, lassen sich die übrigen Behandlungsweisen verhältnismäßig kurz abhandeln.

Im Vordergrund besonderer Behandlungsmaßnahmen stehen Atem- und Kreislaufstörungen, sowie die Infektionen. Der Säugling besitzt eine größere Widerstandskraft gegen O_2-Mangel als andere Altersstufen. Die exakte Dauer der noch ertragbaren Apnoe steht nicht fest; etwa 15 min werden als äußerste Grenze betrachtet. Beim Säugling bedroht die Anoxie die Integrität des Zentralnervensystems und beschwört die Gefahr bleibender Hirnschäden.

Beginnt die Atmung nicht, reicht sie nicht aus oder endet sie wieder, so treten mechanische oder medikamentöse Maßnahmen in ihr Recht. Die sog. Respirationsstimulantien wie Coramin und α-Lobelin wirken wahrscheinlich über die Carotiskörperchen. Es spricht vieles dafür, daß die zeitweilige Anoxämie diese Wirkung auf dem Weg über das gleiche System verstärkt, das die Atmung bei Kindern anregt, die *unempfindlich* gegen periphere Atemreize sind. Unglücklicherweise ist aber die therapeutische Breite besonders beim Säugling gering: kleine Dosen sind wenig wirksamer als die Anoxämie selbst. Sie geben allerdings die Möglichkeit einer Starthilfe, aber nicht mehr, da eine Dosissteigerung eher schädliche als günstige Wirkungen hat.

Auf die Antidotbehandlung mit Morphium- und Barbituratantagonisten soll nicht eingegangen werden, weil das dem Anaesthesisten vorbehalten bleibt.

Die mechanischen Verfahren der Behandlung von Atemstörungen des Säuglings sind in den letzten Jahren verbessert worden, wenn auch noch ältere und für den Säugling gefährlichere Methoden weitverbreitet sind. Diese Verfahren schließen Absaugen von aspirierter Flüssigkeit und den Gebrauch von Wechseldruckbeatmern ein. Auch beim Säugling ist das Absaugen mit Trachealkatheter unter Sicht dem sog. „blinden" Absaugen vorzuziehen, da auf diese Weise Schleimhautverletzungen der oberen Atemwege vorgebeugt wird.

In einigen amerikanischen Kliniken setzt sich die Mund-zu-Mund-Beatmung auch für die Reanimation des Säuglings durch. Dabei wird über ein Berman-Zwischenstück oder einen Katheter beatmet. Ganz besondere Verdienste haben sich hier Frau Virginia Apgar und ihre Schule am Medical Centre der Columbia University in New York erworben.

Für alle mechanischen Verfahren der Reanimation des Säuglings gilt als wichtigste Regel, daß jede Anwendung von Gewalt verpönt ist. Die in manchen Kliniken noch heute üblichen Thoraxkompressionen werden oft zu hart und aufgeregt durchgeführt; Rippenfrakturen kommen dabei nicht selten vor. Von den zahlreichen Methoden soll auf diejenigen hingewiesen werden, bei denen Kipp-Phänomene die Stempelwirkung des Zwerchfells schonend unter-

stützen. Eine recht schöne, weniger bekannte Methode besteht darin, den Säugling bäuchlings auf den Unterarm des Beatmers zu legen, mit der anderen, flachen Hand auf dem Rücken zu halten und mit einer Frequenz zwischen 15 und 25/min — je nach Alter — den Unterarm zu heben und zu senken. Dabei hält der Mittelfinger der Hebehand Zunge und Unterkiefer des Kindes geöffnet.

Bei Anwendung von Wechseldruck darf ein Überdruck von 30 mm Wasser nicht überschritten werden, da sonst leicht ein Emphysem entsteht.

Für die antiinfektiöse Therapie des Säuglings gilt, daß Säuglinge im allgemeinen etwas höhere Dosen von Sulfonamiden und Antibioticis vertragen als das ältere Kind. Allerdings bestehen Ausnahmen, so bei Sulfonamiden, die bei Fg eine Hämolyse auslösen können. Wir gehen deshalb beim Säugling nicht über 0,2 g Sulfonamid-Substanz/kg Körpergewicht; Antibiotica werden in Tagesmengen von 25—50 mg, in schwersten Fällen bis 100 mg/kg P verabfolgt. An krampflösenden Substanzen haben sich das Eumydrin als Lösung und Suppositorien sowie das Buscopan bewährt. Die größere Alkaloidempfindlichkeit des Säuglings ist bekannt.

Damit hoffe ich, in kurzen Strichen ein Bild der Besonderheiten der Säuglingsperiode entworfen zu haben, das Ihnen manches in vielleicht anderem Licht erscheinen lassen und zugleich als Grundlage für die eigene Arbeit dienen möge.

Summary. The physiological changes (respiratory, circulatory, renal etc.) during early infancy are discussed in detail. Four phases can clearly be distinguished: 1. The first two weeks of life, the actual newborn period, during which the infant is still protected by the maternal antibodies. 2. The period from the third to the twelfth week, when the infant is least resistant to any stress. 3. The period of stabilisation from the end of the third to the end of the sixth month. 4. The second half of the first year, the period of further evolution of functions and personality. — Some pathological conditions of normal and premature infants are also discussed and the principles of nutrition are outlined.

Literatur beim Verfasser.

Chirurgie des Säuglings

Von R. NICOLE

Aus der Chirurgischen Abteilung (Chefarzt: Professor Dr. R. NICOLE) des Kinderspitals der Universität Basel

Mit 1 Textabbildung

A. Einleitung

Zunächst möchte ich Ihnen meinen *Dank* aussprechen für den ehrenvollen Auftrag, vor Ihnen über Kinderchirurgie zu reden. Ich glaube, diesen Auftrag am besten dadurch zu erfüllen, daß ich in einem ersten Teil die allgemeine Operabilität des Säuglings und deren spezielle Operationsrisiken bespreche. Im zweiten Teil werde ich über einige größere, z. T. neuere Operationen sprechen, die in diesem Alter vorkommen und für deren Ausführung wir auf Ihre Mitarbeit angewiesen sind.

Zuerst einige Bemerkungen zur *Entwicklung der Kinderchirurgie*. An den gewaltigen Fortschritten der Großchirurgie im vergangenen Jahrzehnt hat die Kinderchirurgie parallel und etwas anonym teilgehabt, jedoch nicht nur als Chirurgie en miniature, an verkleinerten Erwachsenen sozusagen, sondern als ein Sondergebiet mit besonderen Krankheiten, besonderen Operationsmethoden und auch mit besonderen pathophysiologischen Voraussetzungen. Während aber die Großchirurgie nach 80jähriger kontinuierlicher Entwicklung seit dem Krieg nur einen Sprung vorwärts getan hat, hat die Kinderchirurgie mit ihren vielen neuen Operationsmöglichkeiten alles Versäumte nachgeholt und ist — im Zeitraffer sozusagen — in kürzester Zeit zu einer Großchirurgie der Säuglinge und sogar Frühgeburten geworden.

Die Hauptvoraussetzung zu dieser dramatischen Entwicklung war die *moderne Anaesthesie*, speziell die Intubationsnarkose und die neue prä- und postoperative Behandlung. Früher starben die Kinder, speziell die Säuglinge, bei großen operativen Eingriffen 1. am Schock, 2. am Versagen der Atemfunktion infolge Atelektasen und Schleimsperre der Atemwege, 3. an deletären Schwankungen des Wasser- und Elektrolythaushaltes, 4. an Hyperkapnie mit Hirnödem, 5. an Infektion. Wenn wir auch jetzt noch oft mit diesen Gefahren zu kämpfen haben und nicht alle Kinder davor bewahren können, so ist doch die Operationsmortalität durch die moderne Anaesthesie auf ein tragbares Maß zurückgegangen. Daß für Thoraxoperationen die Anaesthesie überhaupt *die* Voraussetzung geschaffen hat, brauche ich nicht zu erwähnen.

Eine besonders wichtige Rolle bei Operationen an Kindern spielt das psychische Narkosetrauma. Wenn wir an die Angst denken, die früher die Kinder vor der Narkosemaske hatten, so daß eine zweite Operation meist einer Vergewaltigung eines tödlich verängstigten Kindes gleichkam, und dies mit der jetzigen Zeit vergleichen, wo die kleinen Patienten infolge der differenzierten Prämedikation (s. Tabelle 1) und der schonenden Einleitung der Narkose nicht mehr realisieren, daß sie überhaupt operiert wurden, so zeigt sich darin die Wandlung, die die moderne Anaesthesie für uns Kinderchirurgen gebracht hat. Für das Säuglingsalter

Tabelle 1. *Prämedikation an der Chirurgischen Kinderklinik Basel* (nach NEIDITSCH)

45 min bis 2 Std vor Narkose. Wenn 2 Std abgelaufen, Bellafolin in der gleichen Dosierung nachspritzen. Die angegebenen Dosen gelten für normalgewichtige Kinder!

Alter	Bellafolin i.m. mg	Nembutal i.m. mg	Phenergan i.m. mg
0— 6 Monate	0,05	—	—
6—12 Monate	0,1	—	—
1— 2 Jahre	0,15	40	—
2— 3 Jahre	0,2	50	—
3— 4 Jahre	0,2	60	—
4— 6 Jahre	0,25	80	—
6— 8 Jahre	0,3	100	—
8—10 Jahre	0,3	120	12,5
10—12 Jahre	0,35	130	12,5
12—14 Jahre	0,35	140	25
14— x Jahre	0,4	160	25

spielt dieser Vorteil allerdings keine so große Rolle, da die psychischen Engramme erst vom 2. Lebensjahr an bedeutungsvoll werden.

B. Besonderes Operationsrisiko des Kindes und speziell des Säuglings

Dies hängt mit 4 Faktoren zusammen, die beim Erwachsenen nicht oder in anderer Weise zur Geltung kommen, nämlich:

1. das *Alter* bzw. die besonderen Anfälligkeitsperioden,
2. die Empfindlichkeit auf den *Operationsschock*,
3. spezifische *Organkomplikationen* und
4. die kleinen *Dimensionen*.

1. Bezüglich des *Alters* haben wir beim Säugling 4 Perioden zu unterscheiden:

a) die Frühgeburt,
b) das Neugeborene,
c) die postnatalen 2—3 Monate,
d) den Säugling bis zum vollendeten 1. Jahr.

Bei *Frühgeburten* erhöht sich das Operationsrisiko umgekehrt proportional dem Geburtsgewicht. Dabei verlangen gerade diese oft sofortige und große Operationen, weil die Mißbildungsfrequenz höher ist. Das Risiko wird noch zusätzlich durch die Tatsache erhöht, daß diese Kinder in einem höheren Prozentsatz multiple Mißbildungen aufweisen.

Dem *Neugeborenen* können fast ebenso große Eingriffe zugemutet werden wie dem Erwachsenen. Die Operation einer Oesophagusatresie ist bezüglich der Größe des Eingriffs, des Stress, des Schocks nicht geringer als die eines hochsitzenden Oesophaguscarcinoms beim Erwachsenen. Die Durchzugsoperation bei Rectumatresie entspricht größenmäßig dem Eingriff beim Rectumcarcinom.

Viele Chirurgen berichten, daß die Resistenz in den ersten Lebenswochen abnimmt und nach *2—3 Monaten* wieder zur Norm zurückkehrt. Die Ursachen dieser erhöhten Anfälligkeit gehen aus dem Vortrag von Herrn GLEISS eindrücklich hervor. Wir verschieben deshalb gerne eine nicht dringliche Operation auf den 3. Monat. Allerdings ist nach unseren Erfahrungen diese Resistenzbaisse im ersten Trimenon nicht so drohend, daß das Operationsrisiko zahlenmäßig erhöht würde.

2. Operationsschock. Während beim Erwachsenen die Gefahr des postoperativen Parenchymversagens infolge krankhafter oder degenerativer Organveränderungen größer ist, so ist beim Kind und speziell beim Säugling die Gefahr des unmittelbaren Operationsschocks relativ groß. Die Gründe liegen z. T. in der besonderen Empfindlichkeit allgemeiner Regulationen, z. T. in besonderen Organempfindlichkeiten.

Allgemeine Schockfaktoren sind die O_2-CO_2-Labilität, d. h. die Neigung zur Hyperkapnie, die Empfindlichkeit auf Blutverluste und die Labilität des Wasser- und Elektrolythaushaltes. Unter Hinweis auf die Ausführungen von Herrn GLEISS kann ich mich hier kurz fassen.

Die *Hyperkapnie* ist die Folge von temporärem O_2-Mangel. Wenn der Säugling unter der Operation vorübergehend cyanotisch wird, Schnappatmung zeigt, das Blut dunkel wird, aus irgendeinem Grund also eine Hypoxämie oder Hyperkapnie auftritt, so reagiert der Säugling nicht selten mit einem Hirnödem, das nicht immer reversibel ist. Dies braucht nicht unbedingt ein Narkosefehler zu sein, sondern kann durch Haken usw., zu langem Kollaps der freigelegten Lunge, vorbestehende Hirnschädigung u. a. bedingt sein.

Die *Blutung* ist bei Säuglingsoperationen viel schwerer abzuschätzen als beim Erwachsenen, vor allem bei länger dauernden Eingriffen. 40 cm^3 Blut sind leicht zu übersehen. Aber sie entsprechen 1 Liter beim Erwachsenen. Hinzu kommt, daß beim Kind die Anämie der Gewebe schwerer zu erkennen ist, ganz besonders schwer beim Vorliegen eines Ikterus. Aber auch auf prozentual analoge Blutverluste ist der Säugling empfindlicher als der Erwachsene. Die konstante Kontrolle des Blutverlustes und der sofortige Ersatz sind deshalb absolute Forderungen während der Operation.

Was den *Wasser- und Elektrolythaushalt* anbetrifft, so hat der Säugling, ähnlich dem Greis, eine erhöhte Labilität. Sie dokumentiert sich aber in anderer, zuweilen sogar entgegengesetzter Weise. Die Flüssigkeitsbilanz spielt beim Kind eine viel größere Rolle, entsprechend dem höheren Quotienten von Flüssigkeitsein- und -ausfuhr zum Volumen des extracellulären Wassers. Dabei fällt das Kind häufiger in eine positive als negative Wasserbilanz, d. h., die Aufschwemmung ist häufiger als die Exsikkation (GROSS). Infusionen müssen deshalb überlegt angeordnet und auch langsam eingegeben werden. Bei mangelnder renaler Ausschwemmung, z. B. bei Nierenplastiken, kann ein Natrium- und Chlorüberschuß auftreten. Bei länger dauerndem Erbrechen, z. B. rezidivierendem arteriomesenterialem Darmverschluß kommt es zur Hypochlorämie, die sich bis zur hypochlorämischen Urämie steigern kann. Eine 3. Gefahr, zu der der Säugling besonders disponiert scheint, ist die postoperative *Hypokaliämie*, eine Folge von Gewebsabbau und Blutung. Diese kann infolge Darmlähmung und Resorptionsstörung in einen deletären Circulus vitiosus geraten, der vielleicht zum Teil an der Entstehung des postoperativen Hirnödems beteiligt ist. Möglicherweise ist er auch *ein* Faktor bei den Todesfällen infolge des sog. Operations-Stress. Nach größeren Operationen sind die Harn-Kaliumwerte während mehreren Tagen erniedrigt, was zu Magen- und Darmatonie und zu cerebralen Störungen führen kann. Die Hypokaliämie soll nach DORMANN nicht im Plasma, sondern im Harn nachgewiesen werden, weil sie hier früher manifestiert wird.

Diesen besonderen Labilitäten haben wir durch ständige Kontrolle und Substitution Rechnung zu tragen. Zu jedem großen Eingriff beim Säugling gehört das prä- und postoperative Mineralogramm. Dabei darf nicht übersehen werden, daß jeder schwere krankhafte Prozeß, z. B. eine Peritonitis, an sich die Elektrolytbilanz beeinflußt. Auch ohne Erbrechen kann das Mineralogramm sich ändern, eine Hypokaliämie die Zirkulation verschlechtern und eine Herzstörung vortäuschen. Die Behandlung besteht selbstverständlich nicht nur in der Korrektur des Einzelsymptoms, sondern zuerst in der Beseitigung der Ursachen, z. B. von Abscessen, von Hungerzuständen usw. Die Korrektur des Symptoms kann aber notwendig sein, wenn eine ätiologische Therapie unmöglich ist. Auch zur raschen Überwindung kritischer Situationen ist die symptomatische Therapie, z. B. durch entsprechende Zusammensetzung der Infusionsflüssigkeit, angezeigt.

3. Die *postoperativen Komplikationen* gehen beim Säugling vom Magen-Darm-Tractus, von der Lunge und vom Gehirn aus. Das unterscheidet ihn vom Erwachsenen und speziell vom Greis, bei dem der Kreislauf, der Herzmuskel, das Nieren- und Leberparenchym versagen.

Beim *Magen-Darm-Tractus* sind es die Dyspepsie mit der Intoxikation und die Acetonämie. Diese Komplikationen haben viel von ihrer früheren Bedrohlichkeit verloren, seitdem alle größeren Eingriffe mit Dauertropfinfusion durchgeführt werden und die Infusion fortgesetzt wird, bis die kritischen Tage vorüber sind, d. h. bis das Kind oral ernährt werden kann, was wir übrigens möglichst früh beginnen.

Besonders gefürchtet beim Säugling sind die immer noch häufigen *Lungenkomplikationen*. Die Neigung des Säuglings zu Lungenatelektasen ist bekannt. Während der Operation kann sie durch die künstliche Beatmung leicht vermieden werden. Postoperativ aber haben wir sie nicht vollständig in der Hand, auch nicht durch Bülau, häufigen Lagewechsel, O_2 usw. In schweren Fällen müssen wir vielleicht die Tracheotomie in Erwägung ziehen.

Noch eine Bemerkung zur Pleuraeröffnung. Bekanntlich macht dieses Ereignis dem Anaesthesisten — und dem Chirurgen — jetzt keinen besonderen Eindruck mehr. Auch eine beidseitige Pleuraeröffnung wird als belanglos bezeichnet. Dies trifft für die Operation selber zu, nicht aber für den postoperativen Verlauf. Die postoperativen Komplikationen, bedingt durch vorübergehende Atelektasen, Bronchitiden usw. sind wesentlich häufiger und schwerer zu beherrschen, wenn beide Pleuren eröffnet waren. Eine gleichzeitige Diaphragmotomie erschwert die Situation noch beträchtlich.

Die 2. Lungenkomplikation ist die *Tracheobronchitis* — eventuell *-pneumonie*. Bekanntlich hat der Säugling eine ganz besondere Disposition dazu. Nach den Ausführungen von Herrn Gleiss brauche ich darauf nicht näher einzugehen.

Die schwerste und pathogenetisch undurchsichtigste Komplikation ist das *Hirnödem*, meist verbunden mit Hyperthermie. Wenn das Kind nach der Narkose nicht aus dem Schlaf erwacht, wie wir es früher bei Blue babies erlebt haben, so ist die Hypoxämie klar. Jetzt aber sehen wir zuweilen Fälle, die nach der Narkose völlig wach sind und erst nach 24—36 Std somnolent werden und sterben, oft unter Temperatursteigerung über 40°. Natürlich sind es immer Großeingriffe, bei denen Gewebsautolysate zur Intoxikation führen können, ähnlich wie bei Hirnkontusionen und ausgedehnten Verbrennungen. Aber den Mechanismus durchschauen wir nicht. Die genaue Analyse der Nieren- und Nebennierenfunktion, der Proteine und der Elektrolyte, speziell des Kaliumspiegels, haben keine Aufklärung gebracht. Auch der Pathologe kann uns hier leider nicht weiterhelfen. Die postoperative Hirnschwellung scheint mir deshalb zur Zeit das brennendste chirurgische Problem zu sein.

4. Ein besonderes Handicap der Kinderchirurgie sind die *kleinen Dimensionen*. Der Überblick über das Operationsfeld ist durch die kleinen Incisionen erschwert. Wir können nicht mit den Händen im Thorax oder Abdomen drin arbeiten wie bei Erwachsenen. Deshalb ist auch das Risiko von Blutungen, Mitverletzungen usw. größer. Zuweilen kann auch ein rein technisches Versagen des Operateurs durch die Kleinheit der Dimensionen bedingt sein, z. B. bei Gefäßoperationen. Die kleinkalibrigen Kanalsysteme, Trachea, Urethra, Ureter, Gefäße, Choledochus usw. erfordern besondere Instrumente; bei Wandödem führen sie viel schneller zu Stenosen und Verschlüssen. Es kommt deshalb leichter zu iatrogenen Läsionen. Bei Anastomosen müssen wir uns oft mit einer einzigen Schicht begnügen, weshalb die Gefahr der Nahtinsuffizienz, z. B. an Gefäßen, am Oesophagus, am Darm, wesentlich größer ist. Gewisse Eingriffe, wie die Venenanastomose bei der Blalock-Operation, Verlagerungsoperationen von Einflußvenen im Vorhof des Herzens, Anastomosen bei der portalen Hypertonie, sind beim Säugling schon einzig wegen der kleinen Dimensionen technisch ausgeschlossen. So sind uns hier Grenzen gesetzt, die in der übrigen Chirurgie unbekannt sind, Grenzen, die entweder den Eingriff überhaupt unmöglich machen oder sein Risiko unverhältnismäßig erhöhen.

C. Spezielle Chirurgie der Säuglingsperiode

Wenn ich jetzt die wichtigsten für den Säugling in Betracht kommenden operativen Eingriffe bespreche, so will ich — ähnlich wie Herr Gleiss für das pädiatrische Gebiet — 3 Perioden unterscheiden, nämlich:

A. Die Neugeborenenperiode.
B. Das erste Trimenon.
C. Die Periode bis zum Ende des 1. Lebensjahres.

Dabei beschränke ich mich auf diejenigen Eingriffe, die für die betreffende Periode typisch sind, die eine größere Operation darstellen und deshalb früher nicht oder weniger ausgeführt wurden und bei denen immer eine Intubationsnarkose angewandt wird. Wie Sie sehen werden, sind auch manche Operationen darunter, die man noch vor 10 Jahren in der Kinderchirurgie nicht gekannt hat.

A. Neugeborene

Beim Neugeborenen sind es ausschließlich große Mißbildungen, die in der Regel einer sofortigen operativen Korrektur bedürfen. Die wichtigsten sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Die *Oesophagusatresie* bedeutet leider immer noch viele Enttäuschungen neben seltenen glücklichen Erfolgen. Die Operation besteht bekanntlich darin, daß die meist bestehende Oesophagotrachealfistel abgehängt und die beiden Oesophagusstümpfe miteinander anastomosiert werden, und zwar durch die rechte Pleurahöhle. Im allgemeinen aber sind die Erfolge schlecht, und zwar vor allem, weil die Kinder zu spät zur Operation kommen, meist schon mit einer beginnenden Pneumonie. Die Oesophagusatresie sollte unbedingt in den ersten 24—48 Std operiert werden. Entscheidend ist also die Frühdiagnose. Aber auch bei Frühfällen ist das Operationsrisiko hoch. Der Eingriff dauert 3—4 Std, der Stress ist gewaltig. Wenn der Magen mobilisiert und durch den Hiatus nach oben gezogen werden muß, die Operation also in einer Pleuraeröffnung, einer Laparotomie und der Operation am Zwerchfell besteht, so ist offenbar die obere Grenze des Tragbaren für den Säugling überschritten. Drei solche Fälle sind uns noch am Operationstag gestorben, allerdings 2 Frühgeburten. Die

Sektion zeigte nichts Besonderes, auch kein Hirnödem.

Unter 20 Fällen haben wir 8mal die Anastomose ausgeführt. Drei davon wurden zunächst geheilt und während Wochen mit der Flasche ernährt, 2 wurden geheilt entlassen. Trotzdem sind später alle gestorben. Der eine nach 6 Monaten an einer Pneumonie. Die beiden anderen zeigten überraschenderweise eine neue Oesophago-Trachealfistel mit Aspirationspneumonie. Wahrscheinlich bildet sie sich bei Oesophagusstenose. Im postoperativen Verlauf ist deshalb genau auf die Entwicklung einer Narbenstenose zu achten und vorsichtig zu dilatieren.

Die Operation der Oesophagusatresie ist auch für den Anaesthesisten eine heikle Aufgabe. Sie gehört zum Schwierigsten neben den großen Herzoperationen.

Der *angeborene Zwerchfelldefekt* ist eine Krankheit, die wir bei älteren Kindern meist mit gutem Erfolg, meist auch ohne besondere Schwierigkeiten operieren. Dabei gelingt es fast immer, die in den Thorax verlagerten Därme, Magen, Milz usw. durch eine einfache Laparotomie herunterzuholen und die Zwerchfelllücke zu verschließen. Selbst die Unterbringung der Eingeweide im kleinen Abdomen bereitet selten Schwierigkeiten.

Tabelle 2. *Größere Operationen am Neugeborenen*

Nr.	Krankheit	Dringlichkeit	Prognose
1	Oesophagusatresie	1.—2. Tag	relativ schlecht
2	Zwerchfelldefekt	erste Stunden	noch schlecht
3	Meconiumileus . .	sofort nach Diagnose	quoad Ileus gut
4	Volvulus-AMDV	sofort nach Diagnose	gut
5	Darmatresien . .	1.—2. Tag	50% †, weil oft multiple und sonstige Mißbildungen
6	Rectalatresien . .	1.—2. Tag	relativ gut
7	Nabelschnurbruch	sofort, eventuell konservativ	gut
8	Meningocelen . .	erste Woche, eventuell konservativ	quoad Meningocele gut (Lähmungen, Hydrocephalus)

Ganz anders, wenn das Syndrom der Darmverlagerung nach der Geburt auftritt. Dann ist die Situation dramatisch. Die Lunge kann sich nicht entfalten, die Atmung kommt nicht in Gang, das Kind ist asphyktisch. Leider denkt man bei solchen Zuständen meist nicht an den Zwerchfelldefekt; die Operation ist aber äußerst dringlich. Das Kind kann innert wenigen Stunden zugrunde gehen. Das Röntgenbild mit Darmblasen in der Pleurahöhle oder besser die Kontrastfüllung in Kopfhängelage könnte die Situation klären und die rechtzeitige Operation ermöglichen. Bis jetzt sind nur vereinzelte Fälle von Neugeborenen gerettet worden.

Der *Neugeborenen-Volvulus* hängt zuweilen einfach mit einem Mesenterium elongatum zusammen, viel häufiger aber mit einer Lageanomalie des Darms, wie sie als Folge einer pathologischen embryonalen Darmdrehung auftritt. Auf die verschiedenartigen und komplexen anatomischen Möglichkeiten kann ich hier nicht eingehen. Das Besondere dieser Fälle liegt darin, daß oft der gesamte Dünndarm, nicht selten mit dem Ascendens, um ihre Längsachse gedreht sind. In einem unserer Fälle betrug die Drehung 1620°. Die obere Abknickung liegt meist an der Flexura duodenojejunalis, so daß das Bild des arteriomesenterialen Darmverschlusses entsteht. Ein solcher Totalvolvulus ist in der Regel mit einem schweren Schockzustand verbunden. Er läßt sich nicht durch Transfusion oder Infusion beheben, sondern nur durch die chirurgische Detorsion. Der Anaesthesist hat deshalb nur durch optimale Beatmung, Aufrechterhaltung des Blutdrucks usw. durchzuhalten, bis der Chirurg normale anatomische Verhältnisse geschaffen hat. Wir pflegen zur Detorsion und zur Lösung der Verklebungen im Duodeno-Jejunalwinkel meist noch eine Ascendopexie anzuschließen. Damit haben wir bisher 6 Fälle gerettet und kein Rezidiv erlebt.

Der *Meconiumileus* ist nur ein Teilsyndrom der Pankreasfibrose, und zwar ist er die früheste Komplikation. Infolge Fehlens der Pankreasfermente wird der Dünndarminhalt nicht breiig-flüssig, sondern dickt sich so zu einer gummiartigen Masse ein, die an der Bauhinschen Klappe sich staut und allmählich das Ileum verstopft. Die Operation besteht in der Ieostomie, u. U. dem Ausmelken der festen Masse und in der lokalen Applikation von Pankreasferment, also Pankrotanon, Pankreatin oder dergleichen. Natürlich muß sie über lange Zeit fortgesetzt werden. Die Operation kann für den Chirurgen schwierig sein, wenn die Entfernung des festklebenden Darminhaltes zu Schädigungen der Darmwand führt. Für den Anaesthesisten bietet sie 3 Gefahrenmomente: Einmal die Risiken jeder Ileusoperation, die Sie kennen, z. B. Erbrechen infolge der Manipulationen am dilatierten Darm, 2. der mit dem Ileus einhergehende Intoxikationszustand, und 3. die Lungenkomplikationen. Die Pankreasfibrose geht bekanntlich mit einer Eindickung des Bronchialschleims einher, da sie selber nur eine Teilerscheinung einer allgemeinen Schleimeindikkung, der sog. „Mucoviscidosis" darstellt. Die Folge ist eine durch Schleimverstopfung bedingte Bronchiolitis. Sie kann schon bei der Narkose zu besonderen Schwierigkeiten führen. Vor allem aber macht sie später den Operationserfolg zunichte, indem die Kinder innerhalb der nächsten Monate meist an ihren Lungenkomplikationen zugrunde gehen.

Auch die *Darmatresie* präsentiert sich bei der Operation als Ileus mit seinen Risiken. Die Darmwand ist aber meist weniger geschädigt als beim Meconium-Ileus, dessen Beginn ins Fetalleben zurückgeht. Die Operation besteht in der Resektion der atretischen Strecke und Anastomose der beiden normalen Darmstümpfe. Diese Anastomose kann technisch schwierig sein, weil der distale Abschnitt infolge Nichtfunktion meist sehr dünn ist. Das ist aber eine Sorge, die diesmal nur den Chirurgen trifft und den Anaesthesisten nicht berührt. Schwieriger wird die Situation bei multiplen Atresien, die natürlich ausgedehnte Resektionen oder mehrfache Anastomosen erfordern. Dadurch wird der Eingriff zu einer „großen Operation", der der Säugling oft nicht gewachsen ist. Die Prognose ist deshalb immer noch ernst. Früher wurden nur wenige, günstig gelegene Fälle gerettet, und auch jetzt erliegen mehr als die Hälfte der Fälle dem großen Eingriff, zumal es oft Frühgeburten sind, die in der Isolette aufgezogen werden müssen.

Bei der hohen *Rectalatresie* ist zuweilen eine Durchzugsoperation, also eine abdomino-perineale Operation wie bei Hirschsprung oder Rectumcarcinom, notwendig. Dies ist für das Neugeborene ein großer Eingriff. Er kann ihm aber, wie wir bis jetzt gesehen haben, ohne weiteres zugemutet werden. Wir operieren in

3 Akten: Zuerst perineal, in Steinschnittlage, wobei wir die Höhle im Präsacralraum vorbereiten und den Rectumstumpf aufsuchen; dann abdominal, in Rückenlage, wobei wir das Sigmoid mobilisieren und nach unten verlagern; und schließlich wieder perineal, wobei das Sigma am Analring befestigt wird. Wenn die Kinder rechtzeitig kommen, was bei guter Kontrolle im Gebärsaal der Fall sein sollte, so ist die Prognose nicht schlecht. Die Schwierigkeiten beginnen dann, wenn die Atresie übersehen wird und das Kind im Ileusstadium kommt, oder — was nicht selten ist — wenn die Atresie mit einer Rectourethralfistel oder mit sonstigen Mißbildungen (Nierendystopie, -hypoplasie, ektopischem Ureter u. a.) einhergeht. Dann kann die Operation schwierig und langdauernd werden. Postoperativ aber drohen die primäre Niereninsuffizienz und die aufsteigende Harninfektion. Deshalb ist bei diesen Fällen eine bakteriologische Urinkontrolle, eine Ausscheidungsbilanz und eine Kontrolle der Nierenfunktion unerläßlich.

Beim *Nabelschnurbruch* besteht das Hauptproblem meist darin, daß die Bauchhöhle zu klein ist. Während schon in utero zuweilen neben dem gesamten Magen-Darm-Tractus auch die Leber im Bruch sich befand, ist die Abdominalhöhle klein geblieben. Die Organe lassen sich oft nur unter größter Mühe und unter maximaler künstlicher Erschlaffung der Bauchdecken reponieren. Postoperativ kann die Magen-Darm-Funktion durch allzu starke Kompression gestört sein. Eine 3. Komplikation stellt die Leberfunktion dar. Die ektopische Leber hängt nur noch an einem dünnen Stiel, der bei der Reposition sorgfältig geschont und richtig gelagert werden muß, um die normale Funktion des Organs zu ermöglichen. Dies gelingt zuweilen nur mangelhaft. Durch Drehungen und Faltenbildungen wird der Blut- und Sekretstrom beeinträchtigt. Die Kontrolle und Unterstützung der Leberfunktion ist in solchen Fällen deshalb bedeutungsvoll.

Übrigens behandelt man neuerdings den Nabelschnurbruch oft konservativ, abwartend, unter Anstreichen mit Mercurochrom und zunehmenden Kompressionsverbänden. Darunter verdickt sich die ursprünglich hauchdünne Haut, und der Bruch geht teilweise zurück. Er kann dann später, unter besseren Bedingungen operiert werden. Wir haben allerdings 2mal unter dieser konservativen Behandlung einen schweren interkurrenten Ileus erlebt. Deshalb operieren wir jetzt bei enger und warten ab bei weiter Bruchpforte.

Die *Meningocele*, Meningomyelocele oder Meningomyelocystocele wurden schon früher oft operiert. Sie bieten für den Anaesthesisten keine besonderen Schwierigkeiten, abgesehen von der Bauchlage, die ja auch kein Problem darstellt. Dem Chirurgen stellt sich natürlich die besondere Aufgabe, bei der Resektion keine funktionstüchtigen Nervenfasern zu verletzen. Die vorbestehenden Lähmungen lassen sich natürlich durch die Operation nicht rückgängig machen, da sie auf einem Defekt von Nervenkabeln beruhen. Wichtig für den Anaesthesisten, der sich ja meistens auch um die Lagerung des Patienten auf dem Operationstisch zu kümmern hat, ist nur die Forderung, daß die Meningocele der höchste Punkt des Liquorsystems sein muß, um Liquorabfluß zu vermeiden. Dieser kann zum plötzlichen Exitus führen. Wichtig ist auch zu wissen, daß diese Fälle nach der Operation oft einen Hydrocephalus bekommen, nicht selten schon gleichzeitig einen solchen haben. Sie neigen deshalb zu cerebralen Komplikationen, Atem- und Herzstillstand.

Übrigens gehört die Meningocele, ähnlich wie der Nabelschnurbruch, zu den fakultativen Operationsindikationen. Viele Chirurgen operieren sie nicht mehr sofort. Unter Bestreichung mit Mercurochrom wird die dünne Haut widerstandsfähig und verkleinert sich der Cystenbalg, so daß der spätere Verschluß leichter wird. In der Zwischenzeit stellt sich aber das Problem des Hydrocephalus, auf das später eingegangen werden soll.

B. Erstes Trimenon

In diesem Kapitel sollen einige Krankheiten besprochen werden, die zwar — mit Ausnahme der Pylorusstenose — von der Geburt her datieren, aber entweder nicht dringlich sind, wie die Hasenscharte, oder erst im Laufe der ersten Wochen klinisch manifest werden. Ihnen fehlt deshalb der Notfallcharakter. Die Operation kann sorgfältig vorbereitet werden. Das direkte Operationsrisiko ist deshalb geringer, die Operationsaussichten, mit Ausnahme der Gallengangsatresie, sind relativ günstig.

Die *Operation der Pylorusstenose*, also die Weber-Ramstedtsche Operation, ist ein leichter Eingriff, der seit Jahrzehnten durchgeführt wird. Er soll nur deshalb erwähnt werden, weil er für diese Zeitperiode besonders typisch ist. Die Pylorusstenose oder Pylorushypertrophie des Säuglings kommt von der 3. bis zur 8. Woche zur Operation. Diese ist weder für den Chirurgen noch für den Anaesthesisten ein Problem. Wir führen sie in Intubationsnarkose durch, haben sie aber auch schon in Lokalanaesthesie ausgeführt, was recht gut ging. Früher haben wir die alte Äther-Tropfnarkose angewandt, und zwar mit gleich gutem Operationserfolg. Die Mortalität ist gleich Null, wenn das Kind nicht in extremer Exsikkation kommt und wenn keine sonstigen Mißbildungen vorliegen. Die Todesfälle sind ausschließlich solche komplizierten Fälle.

Die *Nabelinfektion* kann auf lymphangitischem Weg zur eitrigen Peritonitis führen. Diese verläuft nicht wie bei einer Perforation akut, foudroyant, sondern schleichend, klinisch oft schwer erkennbar. Zuweilen finden sich multiple Abscesse zwischen den Darmschlingen. Auch abscedierende Phlegmonen des Mesenteriums oder des Retroperitoneums kommen vor. Man muß sich also auf Überraschungen gefaßt machen. Zur Nabelsepsis gehören auch die Metastasen in Knochen und Gelenken. Besonders schwer ist das Krankheitsbild der Schenkelhalsosteomyelitis mit Hüftgelenksempyem, weil es zu rascher Zerstörung des Knochens mitsamt seiner Wachstumslinie führt. Möglichst frühe Erkennung und Behandlung — Incisionen und Drainage nebst antibiotischer Allgemeinbehandlung — ist deshalb notwendig. Der Eingriff ist technisch nicht schwierig, weder für den Chirurgen noch für den Narkotiseur. Die Gefahr liegt einzig im septischen Zustand des Säuglings.

Die *Gallengangsatresie* ist immer noch eine schwere Belastung für den Chirurgen. Von 15 Fällen waren 4 operabel, d. h., sie hatten entweder eine funktionierende Gallenblase oder einen Choledochus zur Anastomose. Im ganzen haben wir 2 Fälle geheilt. Unsere

Versuche, bei totaler Aplasie eine Kommunikation zwischen Leber und Duodenum auszuführen, z. B. mit Polyäthylenkanülen, sind gescheitert, eine funktionierende Anastomose haben wir nie erreicht. Die Operation ist wegen der biliären Leberstauung, der Blutungsbereitschaft und der oft schwierigen anatomischen Präparation stets ein schwerer Eingriff. Neben diesen anatomischen Atresien gibt es die Pseudoatresien, wo der Choledochus durch eingedickten Schleim obturiert ist. Gross hat unter seinen 179 Fällen von mechanischem Säuglings-Ikterus 31 Fälle, also $^1/_6$, mit solcher funktioneller Stenose. Sie wird grundsätzlich konservativ behandelt. In hartnäckigen oder zweifelhaften Fällen wird der Choledochus freigelegt und durchgespült. Wir haben allerdings jüngst einen Fall mit portaler Hypertension operiert, der vor 7 Jahren eine solche funktionelle Stenose gehabt hatte und nach 5monatiger konservativer Therapie angeblich, d. h. scheinbar, geheilt entlassen worden war.

Die Operation der *Hasenscharte* ist bekanntlich kein neuer Eingriff. Wir haben im Kinderspital Basel seit 1929 365 Fälle operiert. Zuerst wurde der Eingriff in Lokalanaesthesie durchgeführt wie auch jetzt noch von manchen Chirurgen. Während 21 Jahren haben wir eine spezielle Insufflationsnarkose mit Äther angewendet und kein einziges Kind verloren. Diese Narkose ist eine besondere Kunst, für die wir eine ausgezeichnete Schwester hatten. Die Hauptgefahr bestand darin, daß der Chirurg beinahe mitnarkotisiert wurde. Wenn wir seit 4 Jahren zur Intubationsnarkose übergegangen sind, so ist es nicht wegen der Lebensgefahr, sondern wegen der Bequemlichkeit. Der Chirurg kann sich Zeit lassen, er hat nur noch die Verantwortung für die Operation an sich. Nebenbei bemerkt, operieren wir — aus demselben Grund — auch alle unsere *Tonsillen* mit Intubation. Der Aufwand ist größer, aber der Vorteil ist bedeutend.

Eine typische Operation des ersten Trimenon ist diejenige des *Subduralhämatoms*. Dies datiert meist von der Geburt her, zuweilen traumatisch bedingt, viel häufiger spontan auftretend, nicht selten bei Frühgeburten. Die Symptome sind nicht typisch: Schreikinder mit Krämpfen, trinken schlecht, gedeihen nicht. Erst Ingraham in Boston hat auf die Häufigkeit und die Operationsmöglichkeit dieser Fälle hingewiesen, die — ohne Operation — meist Idioten oder sonstwie cerebral geschädigt werden. Das Hämatom bildet allmählich eine dem Hirn breit aufliegende Hämatomcyste, ein Sack, der meist in der Parietalgegend liegt, sich aber auch bis weit ins Stirn- oder Occipitalgebiet ausbreitet. Durch sorgfältige Exstirpation dieses Hämatomsackes, eventuell auf beiden Seiten, wird das Hirn befreit. Rezidive kommen vor, sind aber nicht häufig. Die Prognose ist deshalb im allgemeinen günstig, wenn man früh genug, d. h. in den ersten Wochen, operiert. Der Eingriff bedeutet für den Säugling eine schwere Belastung. Er wird selbstverständlich auch in Intubationsnarkose ausgeführt. Wegen der langdauernden Kompression und plötzlichen Dekompression des Gehirns kann eher eine Störung im Atem-, Kreislauf- oder Blutdruckzentrum auftreten. Der Anaesthesist hat deshalb besonders sorgfältig diese vegetativen Funktionen zu überwachen. Das soll nicht heißen, daß solche Zwischenfälle häufig sind. Wir haben einmal einen zentral bedingten Atemstillstand erlebt, der sich leicht beheben ließ. Bisher haben wir bei 12 solchen Operationen einen Exitus gehabt.

C. Operationen bis zum Ende des 1. Säuglingsjahres

Im Verlaufe des ersten Jahres sind eine Reihe von Krankheiten zu behandeln, die teils für diese Periode typisch sind, teils hier relativ häufig vorkommen. Selbstverständlich lassen wir auch hier die kleineren Eingriffe weg, die für den Anaesthesisten kein Problem darstellen und auch keine Intubation brauchen. Wir beschränken uns auf 10 Affektionen, die größere operative Eingriffe erfordern (Tabelle 3).

Das schwere *Schädel-Hirntrauma* zeigt beim Säugling gewisse Unterschiede vom Erwachsenen:

1. Wegen der Elastizität des kindlichen Skelets überstehen kleine Kinder unter Umständen schwere Schädeltraumen ohne größeren Schaden. Sturz aus 3. und 4. Stockwerk auf harten Betonboden kann unter Umständen ohne nennenswerten Schaden ertragen werden.
2. Beim Kind sind die lokalen Schäden, Lähmungen, lokale Blutungen, seltener als diffuse Schäden, diffuse Kontusionen, Gesamtschwellung des Gehirns usw.
3. Im allgemeinen entscheiden die ersten 48 Std über das Schicksal eines solchen Falles. Übersteht er die kritische Zeit, so ist meistens Heilung zu erwarten.
4. Auch langdauerndes Koma, 3 und mehr Wochen, kann ohne Dauerschaden überstanden werden.
5. Die 3 Hauptgefahren dieser Komafälle, die Aspiration, das Hirnödem und die Hyperthermie, werden bekämpft vor allem durch Tracheotomie und künstliche Hypothermie.
6. Das größte Problem stellt immer noch das reaktive Hirnödem dar. Seine Ursache kennen wir nicht. Vor allem bleibt unklar, warum einzelne Fälle, scheinbar zufällig und ohne Proportion zur Schwere der Läsion, davon betroffen werden. Deshalb tappen wir auch bezüglich der einzuschlagenden Therapie bzw. Prophylaxe im Dunkeln. Alle bisher angepriesenen Mittel, insbesondere auch die Osmotherapie, haben versagt. Einzig an die künstliche Hypothermie glauben wir ein wenig. Wir haben den Eindruck, daß die Ödemfälle seltener werden, seit wir die komatösen Hirnkontusionen künstlich abkühlen.

Die operative Behandlung des *Hydrocephalus*, vorab des kongenitalen, ist bekanntlich noch kein gelöstes Problem. Die große Zahl von Operationsvorschlägen zur Abdrainage des Liquors spiegelt die Unsicherheit und die Enttäuschungen wider. Wir haben bis vor 2 Jahren über ein Dutzend solcher Drainagen gemacht, vom Rückenmarkskanal ins Peritoneum oder in den Ureter, bei nicht kommunizierendem Hydrocephalus vom Ventrikel über Nacken und Rückenmuskulatur in die Peritonealhöhle. Der anfängliche Erfolg wird meist nach wenigen Wochen oder Monaten illusorisch infolge Verklebungen und Verschluß des Drains in der Peritonealhöhle. Deshalb sind wir in letzter Zeit wieder zur alten Plexuszerstörung übergegangen, die wir nach der Methode von Klein unter Sicht durchführen. In der hinteren Parietalgegend wird das Hirn bis zum Ventrikel eröffnet, der Liquor für wenige Minuten bis zum Boden des Ventrikels abgelassen und der Plexus, vor allem seine Arterie, coaguliert. Wenn nötig, wird der Eingriff in einer 2. Sitzung auf der Gegenseite gemacht. Von 16 Fällen wurden bisher 3 geheilt, 4 sind noch unentschieden, 9 wurden nicht oder nur vorübergehend beeinflußt. Dieses Resultat ist zwar noch recht unbefriedigend, im Vergleich zur Aussichtslosigkeit jeglicher sonstigen Therapie aber für weitere Versuche ermutigend. Die Aufgabe des Anaesthesisten ist nicht leicht. Der Kopf muß auch nach der Operation so gelagert sein, daß die Incision der Hirnrinde den obersten Punkt darstellt, damit nach Entleerung des Liquors nicht andere Ventrikelkammern, vor allem um den Hirnstamm, austrocknen. Die Kinder neigen zu zentralen Zwischenfällen, Atem- und Herzstillstand, Blutdruckabfall usw. Postoperativ muß die Bauchlage mit erhöhtem Kopf während 1—2 Tagen aufrechterhalten werden. Beim Verschluß von Dura und Schädel muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß der abgelassene Liquor bis zur Hirnrinde ersetzt bleibt, damit keine Austrocknung des Gehirns auftritt. Postoperative Zwischenfälle sind nicht selten.

Die Operation der *Kraniosynostose* ist — ähnlich wie beim Hydrocephalus und beim subduralen Hämatom — eine Prophylaxe späterer Cerebralinvalidität. Weil die Schädelnähte

In kritischen Situationen

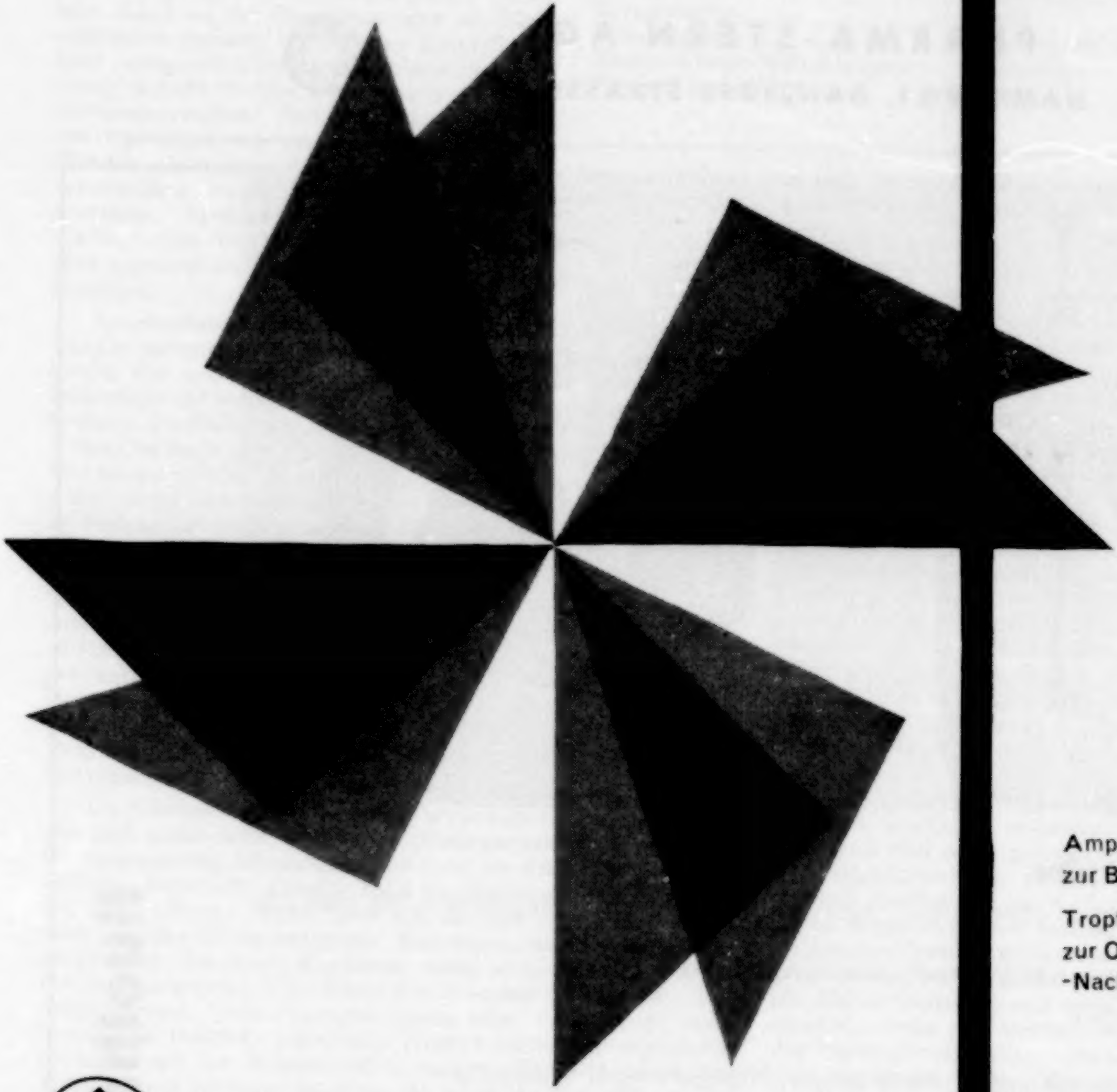
EFFORTIL®

das Kreislaufmittel

mit der prompten Wirkung

und der einfachen und

gefahrlosen Applikation



Bei Äthernarkosen
O. Schmid-Schmidsfelden: Wien. klin. Wsch. **104**, 545 (1954)

Bei Barbituratnarkosen
G. Buhr: Zschr. f. Kreislaufforsch. **41**, 693 (1952)
H. J. Wassner: Dtsch. med.Wschr. **78**, 371 (1953)

Bei Peridural- und Lumbalanästhesie
K. Dietmann: Chirurg **24**, 266 (1953)
M. Guanter Linares: Med. Españ. **38**, 429 (1957)

Bei potenzierter Narkose und Hibernation mit Phenothiazinen
G. Stedtfeld: Münch. med. Wschr. **98**, 1070 (1956)
W. Haumann u. R. Voss: Chirurg **26**, 253 (1955)
A. Kopera: Arch. int. pharmacodyn. **192**, 405 (1957)

Bei kontrollierter Blutdrucksenkung mit Ganglienblockern
E. Gadermann: Thoraxchirurgie **1**, 281 (1953)

Ampullen zur s.c., i.m. und i.v. Injektion zur Behandlung von Schock und Kollaps

Tropfen und Tabletten zur Operationsvorbereitung und -Nachbehandlung

INGELHEIM

C.H.Boehringer Sohn
Ingelheim am Rhein

6594/D

XYLOCAIN

Überall in der Welt!

Die

stets sichere

Lokalanaesthesie

für alle Anaesthesieformen

- rasche und zuverlässige Wirkung
- geringerer Wirkstoffbedarf
- keine Kreislaufgefährdung
- keine unerwünschten Nebenwirkungen

Injektionslösungen 0,5%, 1% oder 2%, jeweils mit oder ohne Epinephrin · Literatur und Muster auf Anforderung

PHARMA-STERN AG

HAMBURG 1, DANZIGER STRASSE 35

Fluothan Verdampfer

Äußerst genau regulierbar über langer Skala von 300° (115 Mm.). Meßbereich bis max. 5%

G. L. Loos & Co's Fabrieken N. V. Medizinische Abteilung
Postfach 663 Amsterdam

Vertretung:	Bundesgebiet:	Fa. E. Jaeger, Röntgenring 5, Würzburg
	Oesterreich:	Fa. C. Reiner, Mariannengasse 17, Wien
	Schweiz:	Fa. J. Anklin, Biascastraße 32, Basel

fluothan

zu früh verknöchern, schon in den ersten Lebensmonaten statt erst nach dem 2. Lebensjahr, kann sich das Gehirn nicht entwickeln. Die Kinder werden imbezill oder idiotisch, oft auch blind. Die Operation, und damit die Diagnose, muß deshalb früh erfolgen, am besten mit 3—6 Monaten. Wir verwenden die Kraniotomie nach Ingraham unter Einlegen von Polyäthylenstreifen. Bei dieser Operation handelt es sich um eine wichtige Errungenschaft der Kinderchirurgie, denn die Resultate sind bei Frühoperation ausgezeichnet, die Kinder entwickeln sich völlig normal. Von 6 Fällen haben wir bisher keines verloren. Den 1. Fall, bei dem wir noch kein Polyäthylen verwendeten, sondern die Knochenränder nur mit Bienenwachs abdichteten, mußten wir wegen Rezidivs nochmals operieren.

Der Eingriff ist ziemlich blutig, sonst aber ohne spezielle Komplikationsgefahr. Auch die Narkose bereitet keine besonderen Schwierigkeiten. Die Operation zeigt übrigens, wie leicht auch eine ausgedehnte Schädelzertrümmerung ertragen wird, wenn sie ohne dynamische Wucht und damit ohne Hirnläsion vor sich geht.

Die *Gaumenspalte* operieren wir am Ende des 1. Lebensjahres. Auf die Operation, ihre Resultate und Spätstörungen, z. B. für Sprache und Zahnstellung, habe ich hier nicht einzugehen. Bis vor 5 Jahren haben wir den Eingriff in einer Äther-Insufflationsnarkose gemacht, ähnlich wie bei der Hasenscharte. Jetzt führen wir sie natürlich in Intubationsnarkose aus. Der Vorteil ist bedeutend: Ruhiges Operieren, keine Gefahr der Blutaspiration, keine Störung durch Husten und Würgen. Früher war die Operation ein steter Kampf mit dem in den Rachen fließenden Blut, ein Assistent war dauernd mit Absaugen beschäftigt. Immerhin muß gesagt werden, daß wir auch früher kein Kind an der Operation oder an Blutaspiration verloren haben. Der Eingriff war aber aufregender, eine Art akrobatischer Leistung, sowohl für den Operateur wie für die Narkoseschwester. Allerdings lagen sowohl die Operation wie die Anaesthesie in den Händen eines besonders ausgebildeten Spezialisten. Selbstverständlich möchte ich jetzt nicht mehr ohne Intubation operieren. Vielleicht wäre ich heute gar nicht mehr imstande, einen Gaumen mit der alten Narkose zu operieren. Man gewöhnt sich auch auf diesem Gebiet an den modernen Komfort!

Lungenabscesse und Empyem sind natürlich keine spezielle Säuglingskrankheit. Sie kommen aber im 1. Lebensjahr sehr häufig vor und haben wegen der noch wenig ausgebildeten Immunität oft einen foudroyanten Charakter. Zum Chirurgen kommen die Fälle erst, wenn die pädiatrische Behandlung mit Bülau-Drainage und lokaler Antibioticatherapie versagt, meist also schwere Fälle, oft mit Pyopneumothorax oder Spannungspneu, nicht selten in erheblicher Intoxikation. Der Eingriff ist leichter als die Anaesthesie, die Operation einfacher als die postoperative Betreuung. Dabei wird über dem Kampf gegen Pneumonie, Atelektasen, Mediastinalverschiebung, Sepsis oft die Prophylaxe der Resthöhlenbildung und der Skoliose vergessen, und zwar durch eine frühzeitige Beatmung. Diese hat einzusetzen, bevor sich dicke Pleuraschwarten um die Lunge gebildet haben. Deshalb darf die interne Therapie nicht zu lange fortgeführt werden. Bei kollabierter Lunge kann sich die unelastische Schwarte schon innerhalb 10 Tagen bilden. Die Prophylaxe durch Chirurgie und Beatmung muß deshalb vorher einsetzen.

Die *Hiatushernie* des Säuglings ist bekanntlich ein schwieriges und nicht sehr dankbares chirurgisches Problem. Der Operationserfolg ist unsicher, ob man sie nun thorakal oder abdominal operiert. Leichte Fälle überlassen wir dem Pädiater zur Behandlung. Wenn aber die Zeichen der Oesophagitis oder gar des Ulcus auftreten, Blutungen, schmerzhafte Regurgitation, Anorexie, Kachexie, dann werden wir zur Operation gezwungen. Wir ziehen den thorakalen Weg vor. Die ausgedehnten Verwachsungen lassen sich von unten nicht lösen. Die Gastrofixation nach Nissen haben wir verlassen, nachdem wir ein Rezidiv erlebt haben. Die Operation der Hiatushernie ist beim Säugling ein schwerer Eingriff, sowohl für den Chirurgen wie für den Anaesthesisten. Der Grund liegt darin, daß diese Kinder fast immer dystroph sind. Auch nach der Operation erholt sich die Verdauungsfunktion meist nur sehr mühsam. Diese Fälle erfordern eine besonders sorgfältige Kontrolle und Behandlung der Eiweiß- und Elektrolytverhältnisse, sowohl vor wie nach der Operation.

Die *Invagination* gehörte schon immer zum Repertoire des Kinderchirurgen. Sie tritt bekanntlich vorwiegend im 1. und 2. Lebensjahr auf. Die Mortalität betrug früher 40%, jetzt noch etwa 15%. An dieser Senkung sind mehrere Faktoren ziemlich gleichmäßig beteiligt: Die bessere Frühdiagnose, die bessere Narkose, die bessere prä- und postoperative Behandlung. Bei den Todesfällen handelt es sich fast durchwegs um solche mit schwerer Intoxikation, mit irreponiblem Invaginat bzw. mit Darmgangrän, also Spätfälle. Entscheidend ist also die Frühdiagnose. Sie sollte nicht so schwierig sein, wenn man daran denkt. Der Ileus, der fühlbare Tumor, eventuell nur vom Rectum her, und das Blut am Rectalhandschuhfinger sind eindeutige Symptome. Hinzu kommt das Röntgenbild, das meist die Diagnose sichert. Zuweilen führt die Bariumbreifüllung zur spontanen Devagination. Vielleicht hilft auch die Narkose mit bei der Spontanlösung.

Der Eingriff ist meist nicht schwierig, wenn die Devagination möglich ist. Wenn eine Resektion notwendig wird, ist die Situation stets gefährlich. Für den Anaesthesisten handelt es sich um einen Ileus mit all seinen Komplikationsmöglichkeiten, Erbrechen, Kollaps usw.

Tabelle 3. *Typische chirurgische Affektionen bis Ende des 1. Säuglingsjahres, die Intubation erfordern*

Krankheit	Dringlichkeit	Operationsaussichten
Schädel-Hirntraumen	sofort	relativ günstig
Hydrocephalus	frühzeitig	wenige Heilungen
Craniosynostose	3.—6. Monat	gut
Gaumenspalte	11.—13. Monat	gut
Lungenabsceß-Empyem	konservativ, Operation	relativ günstig
Hiatushernie	konservativ, Operation	verschieden
Invagination	sofort	25% Mortalität
Hirschsprung	konservativ, Operation	gut
Nieren-Ureter-Mißbildungen	frühzeitig!	relativ günstig
Birch-Hirschfeld-Tumor	sofort	nur im Frühstadium günstig

Das *Megacolon*, die Hirschsprungsche Krankheit, ist trotz der kongenitalen Anlage keine eigentliche Säuglingskrankheit. Sie kommt meist erst nach einigen Jahren, nach langwierigen internen Behandlungsversuchen, zum Chirurgen. In vereinzelten Fällen ist das Krankheitsbild aber so schwer, die Obstipation so hartnäckig, die allgemeine Dystrophie so akut und die Diagnose so eindeutig, daß sie schon im Säuglingsalter zu uns geschickt wurden. So haben wir 2 Fälle im 4., einen dritten sogar im 3. Monat vom Pädiater überwiesen bekommen. Die Operation besteht bekanntlich in einer mehr oder weniger ausgedehnten Resektion des absteigenden Dickdarms bis zum Rectum und einem Durchzug des Colons und Anastomosierung oberhalb des Sphincters. An sich also ein recht großer Eingriff für den kleinen Patienten, dessen Allgemeinzustand ja meist erheblich reduziert ist. Die chronische Obstipation verursacht einmal Resorptionsstörungen, die sich oft in einer Hypoproteinämie, in Eisenmangel, nicht selten in Störungen des Elektrolytspiegels und der Alkalireserve manifestieren. Als zweites tritt ein chronischer Intoxikationszustand hinzu, der die Leber belastet und die Prostration verstärkt. Das Kind kommt deshalb meist in stark reduziertem Allgemeinzustand zur Operation. Dies erschwert die Aufgabe des Anaesthesisten vor und während der Operation. Wir haben vor dem Eingriff für eine möglichst vollständige Substitution aller fehlenden Faktoren und auch peroperativ für vollständigen Blut- und Flüssigkeitsersatz zu sorgen, ganz abgesehen von der sorgfältigen Prophylaxe von Kollaps und Blutdruckschwankungen. Trotz dieser Gefahren verträgt der Säugling den Eingriff im allgemeinen gut. Postoperativ erholt er sich meist in erstaunlicher Weise, vorausgesetzt, daß die Operation derart gelungen ist, daß er frühzeitig oral ernährt werden kann. Dies ist dann möglich, wenn die Anastomose einwandfrei angelegt ist und der Darm unverletzt ist, was sich beim Säugling in der Regel gut realisieren läßt. Wir ernähren unsere Hirschsprung-Operierten vom Erwachen aus der Narkose an oral und haben damit nur gute Erfahrungen gemacht. Von 11 Fällen — davon wie gesagt 3 Säuglingen — haben wir bisher nur einen Fall an postoperativer Peritonitis verloren. Besonders erfreulich ist das Spätresultat, sofern man wirklich nur die echten

Mega-colonfälle zur Operation auswählt, d. h. die Fälle, wo der Hirschsprung nach der Swenson-Bodianschen Lehre auf einer Defektmißbildung der Ganglienzellen im distalen Abschnitt des Colons beruht. Sie sind meist schlagartig geheilt, die spontane tägliche Defäkation beginnt am 3.—5. Tag.

Ein besonderes Kapitel stellen die Affektionen des Harnsystems dar. Bis vor kurzer Zeit lag die *chirurgische Urologie des Kleinkindes* noch sehr im argen, was z. T. in der Unzulänglichkeit der instrumentellen Technik, z. T. auch in der Mangelhaftigkeit unserer diesbezüglichen Kenntnisse beruht. Die Kinder wurden bisher wegen rezidivierender Urininfektionen pädiatrisch behandelt. Seit einem Jahrzehnt hat sich gezeigt, daß ein großer Prozentsatz dieser urologischen Fälle auf angeborenen Mißbildungen beruht, daß diese Mißbildungen nur chirurgisch behandelt werden können und vor allem, daß die Frühoperation notwendig ist, um irreparable sekundäre Schädigungen, vor allem des Nierenparenchyms, zu vermeiden.

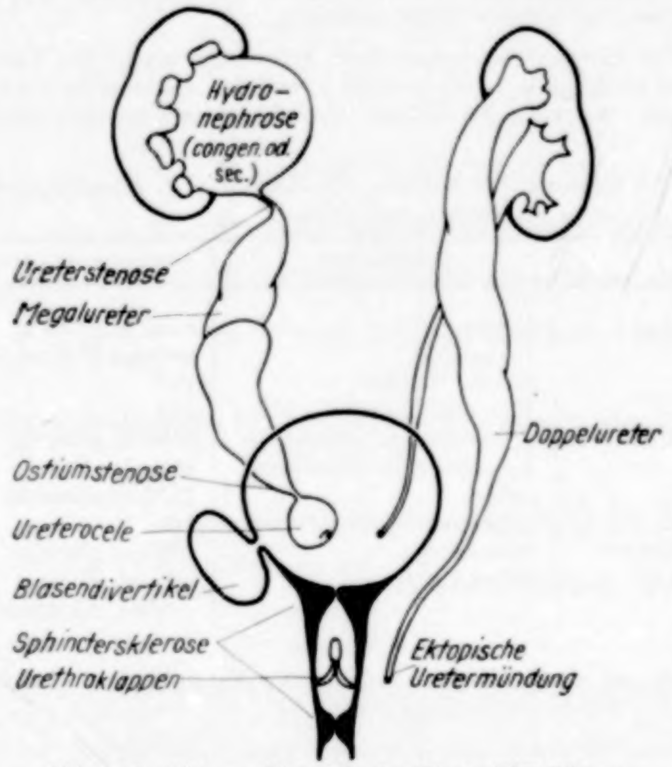


Abb. 1. Angeborene Nieren-Ureter-Blasen-Mißbildungen

So hat sich eine rekonstruktive urologische Chirurgie herausgebildet, die noch dauernd im Wachsen ist und immer frühere Jahrgänge ergreift. Wir kommen deshalb immer häufiger dazu, solche Eingriffe auch am Säugling vorzunehmen. Das klinische Hauptsyndrom ist die Hydro- und Pyonephrose. Dahinter verbergen sich ätiologisch die mannigfachsten Mißbildungen (Abb. 1), neben der angeborenen Hydronephrose der angeborene Megalureter, die abnormen Ureterklappen, der Doppelureter, die Hufeisenniere, die Cystenniere, die ektopischen Uretermündungen, die Ureterocele u. v. a. Ich kann natürlich diese Krankheitsbilder nicht im einzelnen besprechen. Als Operationen kommen neben der Nephrektomie in Frage die partielle Nierenresektion (Doppelureter), die Nierenbecken- und Ureterplastik, die Neuimplantation der Uretermündungen, die Beseitigung einer eventuellen Ureterocele, die Exstirpation eines ektopisch verlaufenden Ureters mitsamt seinem Nierenanteil. Alle diese Eingriffe erfordern eine differenzierte Operationstechnik und eine sorgfältige Narkose. Dabei spielt die Nierenfunktion vor und nach der Operation die ausschlaggebende Rolle. Da die genannten Mißbildungen oft doppelseitig sind, sind die einzelnen Etappen des Operationsplans sorgfältig zu überlegen. Im Prinzip wird zuerst die schlechter funktionierende Seite angegangen. Zuweilen sind wir auch gezwungen, sofort doppelseitig zu operieren, wie z. B. in einem Fall von kongenitaler beidseitiger Hydronephrose wegen Sphinctersklerose mit Klappenbildung in der Urethra, wo nur die beidseitige sofortige Pyelostomie mit nachfolgender Urethraplastik das Kind zu retten vermochte.

Eine besondere Krankheit, die nicht selten schon im Säuglingsalter zur Operation kommt, ist das maligne Embryom, also der Birch-Hirschfeld- oder Wilms-Tumor der Niere. Die Operation besteht natürlich in der Exstirpation, also einer Nephrektomie. Sie ist deshalb in unkomplizierten, auf die Nierenkapsel beschränkten Fällen relativ einfach. Da die Nierenfunktion bei einseitig normaler Niere nicht gestört ist und der Tumor an sich zunächst symptomlos, vor allem schmerzlos wächst, kommen die Kinder meist erst dann zum Arzt, wenn die Geschwulst die vordere Bauchwand erreicht. Dann hat er oft die Nierenkapsel durchbrochen oder ist in die Bauchhöhle perforiert, was natürlich die Operation zu einem gefährlichen Eingriff und die Prognose fraglich gestaltet. Besonders schwerwiegend ist aber das Durchwachsen des Retroperitonealraumes, manchmal bis zur gegenüberliegenden Bauchseite. In einem unserer Fälle, den wir von der einen Seite aus schrittweise bis zur andern Flanke exstirpierten, zeigte das Präparat zu unserem Schrecken, daß sowohl die Cava wie die Aorta vom Tumor umwachsen waren. Das Kind starb natürlich, und zwar erst nach 36 Std. Die Prognose dieser Fälle hängt deshalb weniger vom Chirurgen oder vom Anaesthesisten als vielmehr von der Ausgangssituation des Tumors ab, also von der Frühdiagnose.

D. Verschiedenes

Anhangsweise seien noch 3 Fragen kurz berührt, obwohl sie nicht speziell den Säugling betreffen, nämlich die Tracheotomie, die Herzoperationen und die portale Hypertonie.

Sie wissen, daß der Indikationsbereich der *Tracheotomie* ständig weiter wird. Vor allem sind es 3 Indikationen:

1. Der Croup und Pseudocroup.
2. Der Hirnverletzte im Koma.
3. Der Tetanus.

Die Indikation beim *Croup und Pseudocroup* ist alt und klar. Sie wird vom Pädiater gestellt und oft auch von ihm ausgeführt, was zuweilen zu etwas sonderbaren Situationen führt.

Beim *Hirnkoma* tracheotomieren wir am 1. Tag, wenn Atemstörungen manifest werden, in allen andern Fällen, wenn das Kind nach 24 Std noch nicht erwacht. Aus den früher dargelegten Gründen verbinden wir damit in der Regel eine leichte künstliche Hypothermie von 36°.

Beim Tetanus zögern wir nicht lang. Wir tracheotomieren, sobald Atemkrämpfe einsetzen, und zwar um so rascher, je kürzer die Inkubationszeit ist.

Was die Frage der *Herzchirurgie* anbetrifft, so werden Sie begreifen, daß ich Hemmungen gehabt habe, an diesem Ort darüber etwas zu sagen. Meinen anderthalb Dutzend Botalli und Isthmusstenosen ohne Mortalität stehen 8 Blue babies gegenüber, von denen ich 6 verloren habe, allerdings zu einer Zeit, wo auch die Anaesthesisten noch größte Mühe hatten, diese Kinder vor der Hypoxämie des Gehirns zu bewahren. Aber bei diesen Herzoperationen handelt es sich ja um größere Kinder. Wir haben erst einmal Gelegenheit gehabt, einen Säugling zu operieren, und zwar wegen einer Tricuspidalatresie mit Vorhofseptumdefekt. Das $4^1/_4$ Monate alte Kind war auf der pädiatrischen Abteilung fast konstant moribund, mit Dyspnoe, Cyanose, Erstickungsanfällen usw. Der Kardiologe, Herr PD Dr. Buchs, empfahl als letzten Versuch eine Shuntoperation. Wir haben einen Potts gemacht, der sich technisch relativ gut ausführen ließ. Seit der Operation ist der Zustand des Kindes wesentlich besser, fast wie ein Fallot nach der Blalock-Operation. Dieser Fall soll natürlich nicht bedeuten, daß wir Herzchirurgie auf das Säuglingsalter ausdehnen wollen. Es kann aber einmal eine Notsituation eintreten, wo wir dazu gezwungen werden.

Die Operation der *portalen Hypertension* soll nur erwähnt werden, weil die Krankheit oft ins Säuglingsalter zurückreicht und zuweilen schon da manifest wird. Aber die Shuntoperation ist in diesem Alter unmöglich. Die lieno-renale Anastomose ist wegen der Kleinheit der Gefäße ausgeschlossen, aber auch die portocavale läßt sich in diesem Alter kaum durchführen. Meist sind die klinischen Erscheinungen beim Säugling auch unbedeutend, so daß sich die Operation hinausschieben läßt, zumal die Gefahr irreparabler Leberschädigung beim Kind relativ gering ist. Oesophagusvaricen bilden sich erst mit den Jahren aus, so daß wir die erste Blutung abwarten können, die selten schon tödlich ist. So haben wir jüngst ein 7jähriges Mädchen operiert, das als Säugling eine Gallengangsstenose hatte, die zur Perforation und zur Gallenperitonitis führte.

In der Folge bildete sich eine portale Hypertension aus, und zwar durch Adhäsionskompression der Pfortader mit partieller Obliteration. Durch Exstirpation der Varicen am Oesophagus, Milzexstirpation und lieno-renale Shuntoperation konnte das Kind geheilt werden.

Ich habe versucht, einen Überblick zu geben über die allgemeine Operabilität des Säuglings und über die wichtigsten größeren Eingriffe im Säuglingsalter. Dieser Überblick zeigt, wieviel neue operative Möglichkeiten dem Kinderchirurgen in den letzten 10 bis 15 Jahren eröffnet worden sind. Die wichtigste Voraussetzung für diese Entwicklung war die moderne Anaesthesie. Wir sind auf Sie angewiesen, und wir sind Ihnen dankbar, daß Sie uns während und nach der Operation alle Sorgen außerhalb des Operationsfeldes abnehmen. Ich schließe deshalb meinen Vortrag mit dem Dank des Chirurgen an den Anaesthesisten als seinen wichtigsten Mitarbeiter.

Summary. In the general part, the special operation risks for babies are discussed, detailed in those for premature births, newborns, infants of the first trimenon and older ones. The problems of shock sensibility, edema of the brain, fluid and electrolyte balance and blood loss are examined. In the special part, a number of illnesses and surgical interventions, occuring in the four age groups mentioned above, are discussed, f. e. the atresias and fissures, the different forms of intestinal obstruction, the congenital diaphragmatic hernia, the Hirschsprung's disease, the subdural hematoma, the hydrocephalus, the craniosynostosis, the surgical urology. Finally, some remarks on tracheotomy, hypothermyia, heart and vessel operations.

Die Anaesthesie bei Neugeborenen und Säuglingen

Von Th. Schmitz

Aus der Anaesthesie-Abteilung (Leiter: Doz. Dr. M. Zindler) der Chirurgischen Klinik der Medizinischen Akademie Düsseldorf (Direktor: Prof. Dr. E. Derra)

Mit 4 Textabbildungen

Durch die Fortschritte der Kinder-Chirurgie wird der Anaesthesist immer häufiger vor die Notwendigkeit gestellt, einen Säugling oder gar Neugeborenen zur Vornahme einer schwierigen und eventuell langdauernden Operation narkotisieren zu müssen.

Meine Aufgabe besteht darin, nach den vorangegangenen Vorträgen die sich aus den physiologischen Besonderheiten dieser Altersklasse ergebenden Konsequenzen für den Anaesthesisten zu ziehen in bezug auf anzuwendende Narkosemittel, ihre Applikationsart und die Narkoseführung.

Über die schnell eintretenden Störungen der delikaten Balance im Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt sowie im Säure-Basengleichgewicht haben wir schon von Herrn Gleis gehört.

Bei der Narkose selbst liegen die Schwierigkeiten vor allem auf technischem Gebiet und haben ihre Ursache in den für die Durchführung einer Anaesthesie äußerst ungünstigen Respirationsverhältnissen.

Hier noch einmal die charakteristischen Daten:

Da die Rippen horizontal verlaufen, ist die *Atmung* beim Säugling und Neugeborenen fast ausschließlich abdominell. Der Typ ist oft periodisch bei einer Frequenz von 40—60 min und einem Atemvolumen von 20—30 ml, wovon $^1/_3$, also wesentlich mehr als beim Erwachsenen, Totraum darstellt.

Sehr hoch ist der *Sauerstoffbedarf*, etwa das Doppelte des Erwachsenen bezogen auf pro Kilogramm Körpergewicht.

Die *Atemwege* sind eng. Die Trachea eines Neugeborenen hat einen Durchmesser von nur 4—6 mm.

Die *Atemmuskulatur* ist noch schwach und schnell ermüdbar. Jede Vermehrung des schon relativ großen Totraumes und die damit verbundene Rückatmung mit CO_2-Akkumulation und Gefahr einer Hypoxie ist daher zu vermeiden.

Eine Erhöhung des Atemwiderstandes durch ungeeignetes Narkosegerät kann der Säugling und Neugeborene nicht lange überwinden. Beträchtliche Erhöhung des Widerstandes ergeben sich jedoch auch durch partielle Einengung des Tracheal- oder Bronchiallumens infolge Sekret oder einen zu klein gewählten Endotrachealtubus. Der Widerstand steigt nämlich nicht einfach proportional der Abnahme des Lumens, sondern in stärkerem Maße an. Hypoxie und Hypercarbie und die daraus resultierende respiratorische Acidose sind die immer drohenden Gefahren.

Ein für Neugeborene und Säuglinge geeignetes Narkoseverfahren muß daher folgende Bedingungen erfüllen:

1. Keine Vergrößerung des Totraumes.
2. Keine wesentliche Widerstandserhöhung.
3. Möglichkeit der assistierten und künstlichen Beatmung.
4. Ausreichende Sauerstoffzufuhr.
5. Gute Steuerbarkeit.

Nach diesen Gesichtspunkten sollen nun die einzelnen Narkoseverfahren untersucht und bewertet werden.

Die *Äthertropfnarkose* wird schon lange und auch heute noch als eine brauchbare Methode bei Kindern und Säuglingen empfohlen. Da jedoch andere Narkoseverfahren bekannt sind und zur Verfügung stehen, ist eine genaue Analyse ihrer Vor- und Nachteile erforderlich. Die herrschende Vorliebe für diese Methode erklärt sich aus der Tradition sowie der Einfachheit des Instrumentariums und seiner Anwendung. Beim Neugeborenen und Säugling hat sie jedoch Gefahren und man kann diese nur teilweise durch entsprechende Handhabung vermeiden.

So ist die Erfüllung der 1. Forderung unseres Schemas, keine Vergrößerung des Totraumes, nicht ohne weiteres gegeben. Die im Handel befindlichen Schimmelbusch-Masken haben, wenn wir an die kleinen Atemvolumina denken, einen viel zu großen Inhalt, 50 und mehr ml, der sicherlich teilweise rückgeatmet wird und so als zusätzlicher Totraum wirkt.

Dieses sog. „offene System" ist also in Wirklichkeit ein halbgeschlossenes ohne CO_2-Absorption.

Eine Rückatmung von 10 ml vergrößert beim Neugeborenen den an sich schon relativ großen Totraum

auf das Doppelte. Um die Maske möglichst klein zu halten, benutzen wir gewöhnliche Kaffeesiebchen, die mit 4 Lagen Mull bezogen werden. Die auch hierbei noch stattfindende Rückatmung wird durch Sauerstoffinsufflation unter die Maske mit Hilfe eines dünnen Katheters verhindert. Während der Exspiration bis zum Einsetzen der Inspiration wird die Ausatemluft aus dem Maskeninneren herausgeblasen, bei der Einatmung die Luft mit Sauerstoff angereichert.

Wichtig ist es, die Menge des Sauerstoffflusses richtig zu wählen. Sie soll nur so groß sein, daß sie während der Exspiration und exspiratorischen Pause die Ausatemluft so herausspült und verdünnt, daß keine nennenswerte Rückatmung eintritt. Gibt man zuviel, verdampft viel Äther nach außen, die Mullagen vereisen, die Ätherverdampfung wird bald ungenügend für eine sichere Narkosesteuerung und der Atemwiderstand steigt an. Komplikationen sind die sichere Folge.

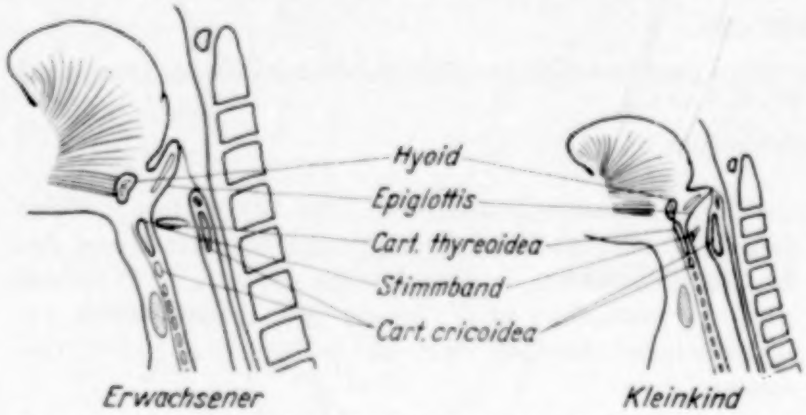


Abb. 1. Sagittalschnitt durch den Kehlkopf eines Säuglings und eines Erwachsenen.

Außerdem kann der Sauerstoffgehalt der Einatemluft auf diese Weise auch nicht wesentlich erhöht werden.

Berücksichtigt man bei einer Äthertropfnarkose diese Verhältnisse, dann stellt sie ein echtes „offenes System“ dar und Punkt 1 und 4 sind erfüllt, 2, 3 und 5 jedoch nicht und darin liegen die Nachteile, die nicht überwunden werden können. Eine Möglichkeit der assistierten oder kontrollierten Beatmung ist nicht gegeben. Die Narkosesteuerung ist also völlig von der unregelmäßigen, flachen, häufig durch Stridor und Laryngospasmen gestörten Spontanatmung abhängig. Solchen Störungen oft plötzlich folgende sehr tiefe Atemzüge genügen oft, bei dem geringen Kreislaufvolumen und der kurzen Kreislaufzeit, die Narkose schnell fast bis zum Atemstillstand zu vertiefen. So resultiert eine wellenförmig verlaufende, komplikationsreiche Narkose, gefährlich für das Kind, aufregend für Chirurgen und Anaesthesisten.

Auch besteht keine Möglichkeit, Trachea und Hauptbronchien wiederholt von Sekret zu reinigen und dadurch bedingte Widerstandserhöhungen zu vermeiden.

Es gehört viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl dazu, und hier ist der Begriff *Kunst* in der Narkose sicherlich am Platze, bei einem Säugling über eine längere Zeit eine Äthertropfnarkose ohne Störungen durchzuführen.

Die Probleme der Äthertropfnarkose habe ich absichtlich eingehend behandelt, weil vielerorts diese Methode aus Mangel an geeigneterem Narkosegerät praktiziert wird und werden muß, aber auch, um die Vorteile neuerer Methoden besonders hervorzuheben.

Die Narkose mit einem Apparat, einer geeigneten Maske und Atembeutel hat gegenüber der Äthertropfnarkose schon einige Vorteile. Man kann die Atmung assistieren oder wenn nötig übernehmen.

Die, wenn auch bei geeigneter Maske geringe Totraumvergrößerung läßt sich durch häufiges Lüften des Maskenrandes und Ausspülen durch Druck auf den Atembeutel minimal halten. Um eine wesentliche Rückatmung zu verhindern, muß die Gasmenge mindestens so groß sein, wie das Atemminutenvolumen des Patienten.

Die Steuerung der Narkosetiefe kann jedoch, wie bei der Tropfnarkose, durch Atemstörungen erschwert werden und Absaugen der Trachea und Bronchien ist ebenfalls nicht möglich. Die Verwendung eines Pendelabsorbers, bei Kindernarkosen sehr beliebt und indiziert, ist hier nicht zu empfehlen. Einmal ist bei den kleinen Verhältnissen unhandlich, außerdem aber wächst dauernd der Totraum entsprechend der Menge des verbrauchten Atemkalkes und bewirkt eine Rückatmung, die zwar volumenmäßig bei häufigem Absorberwechsel gering, beim Säugling aber nicht ohne Gefahr ist. Zudem hat die partielle Rückatmung wegen der kleinen Atemminutenvolumina nicht die Vorteile, wie bei älteren Kindern.

Die wesentlichste Voraussetzung für eine freie und ungestörte Atmung während der Narkose ist die *Intubation*. Diese ist beim Säugling einmal durch die winzigen Verhältnisse aber auch durch charakteristische anatomische Unterschiede gegenüber dem Erwachsenen schwierig.

Anatomie: Der Kehlkopf liegt mehr cranial und ventralwärts. Der Schildknorpel ist eng mit dem Zungenbein verbunden. Dadurch bringt die oft kräftig entwickelte Zungenmuskulatur die steife, V-oder Y-förmig gestaltete Epiglottis in eine mehr waagerechte Lage.

Die Stimmbänder bestehen zu $^1/_3$ aus Anteilen der Ary-Knorpel und verlaufen konkav.

Die engste Stelle ist nicht wie beim Erwachsenen in Höhe der Stimmbänder, die zur Seite ausweichen können, sondern tiefer bei den starren Cricoidknorpeln. Ein Tubus, der zwar noch durch die Stimmritze paßt, kann trotzdem zu groß sein (s. Abb. 1).

Mit der Einführung des Tubus ist zwangsläufig eine gewisse Einengung des Tracheallumens und damit eine Erhöhung des Atemwiderstandes verbunden, die aber bei richtiger Auswahl der Tubengröße nur gering ist.

Der Tubus soll so groß wie möglich gehalten werden, muß aber gerade noch ohne Widerstand und Gewaltanwendung in die Trachea vorgeschoben werden können.

Wir bevorzugen die *Coleschen Tuben*, die den Vorteil haben, daß der enge und besonders widerstanderhöhende Teil sich nur auf das in Trachea und Kehlkopf liegende Stück beschränkt. Auch verhindern sie, wenn man den engen Teil entsprechend kurz hält, das versehentliche Intubieren eines Hauptbronchus.

Beim Neugeborenen beträgt der Abstand Bifurkation — Glottis nur 4—5 cm.

Tubengrößen beim Frühgeborenen:	10—14 Charr.
Tubengrößen beim Neugeborenen:	12—16 Charr.
Tubengrößen beim Säugling	16—20 Charr.

Die Tuben sollen beim Neugeborenen 10—11 cm, beim Säugling 11—12 cm lang sein.

Intubationstechnik

Zunächst muß sorgfältig das benötigte Instrumentarium auf Vollständigkeit überprüft und übersichtlich geordnet werden. Tuben und Absaugkatheter sind kurz vorher zur Vermeidung einer Infektion zu sterilisieren.

Vor der Intubation sind Rachenraum und Trachea gründlich abzusaugen und der relativ große, leicht pendelnde Kopf in die richtige Lage zu bringen, indem man ein zusammengefaltetes Tuch unter die Schultern legt. Eine Schwester fixiert dann den Kopf mit beiden Händen.

Bei der Laryngoskopie versperren Zunge und waagerecht liegende Epiglottis oft die Sicht und den Zugang zum Kehlkopf. Diese Schwierigkeit kann man oft leicht überwinden, indem man zunächst das Laryngoskop in den oberen Oesophagus einführt und langsam unter vorsichtigem Anheben bis zum oberen Rand des Kehlkopfes zurückzieht. Durch weiteres Anheben kann man dann die Epiglottis anheben und erhält einen guten Zugang zum Kehlkopf (s. Abb. 2).

Optimale Größe und korrekter Sitz des Tubus sind entscheidend für den Verlauf der Narkose.

Es ist ein verhängnisvoller Fehler, das Ende eines zu großen Tubus zwischen Glottis und Cricoidenge zu plazieren. Durch Schlucken und Bewegungen der Stimmbänder wird das Tubenende dauernd die Schleimhaut traumatisieren. Entzündliche Reaktionen mit Larynxödem und postoperativen Atemschwierigkeiten sind die Folge.

Besondere Sorgfalt ist auf das *Fixieren* in richtiger Lage zu verwenden. Schon geringe Bewegungen können eine Extubation bewirken und führen während einer schwierigen Operation zu gefährlichen und unerfreulichen Situationen, die vermeidbar sind.

Vorteile der Intubation:

1. Keine Vergrößerung des Totraumes.
2. Beste Gewähr für ungestörte und ausreichende Atmung.
3. Dadurch gute Steuerbarkeit.
4. Möglichkeit der wiederholten Reinigung der Atemwege von Sekret.

Wir glauben, daß die Gefahren der Intubation beim Neugeborenen und Säugling, wie Schädigung der Rachen- und Kehlkopfschleimhaut mit nachfolgendem Larynxödem, beim geübten und erfahrenen Anaesthesisten gering sind und daß die Vorteile bei weitem überwiegen.

Daher stellen wir die Indikation dazu sehr weit, selbstverständlich bei allen Thoraxeingriffen, aber auch bei allen Bauch- und sonstigen langdauernden Operationen. Nur zur Einleitung und bei kurzdauernden kleinen Eingriffen wenden wir eine Narkose mit Maske und Atembeutel oder aus Gründen der Ausbildung eine Äthertropfnarkose an.

In Verbindung mit der Intubation können verschiedene Systeme verwendet werden!

Das T-oder Y-Stück nach Ayre besteht aus einem 3schenkligen Metallrohr, wovon der eine an den Tubus, ein anderer an den Apparat angeschlossen wird. Der 3. Schenkel bleibt zur Ein- und Ausatmung frei.

Das Wirkungsprinzip ist folgendes: Aus dem Apparat fließt ein hochkonzentriertes Äther-Sauerstoffgemisch, das bei der Einatmung so mit Luft verdünnt wird, daß es in noch narkotischen Konzentrationen in die Lungen gelangt. Die Ausatmung ist frei, nur bei größeren Kindern verlängert man den Ausatemschenkel durch einen Schlauch und erhält so eine Anreicherung des Narkosegemisches bei der Einatmung.

Eine künstliche Beatmung ist durch intermittierenden Verschluß des Ausatemschenkels möglich. Man

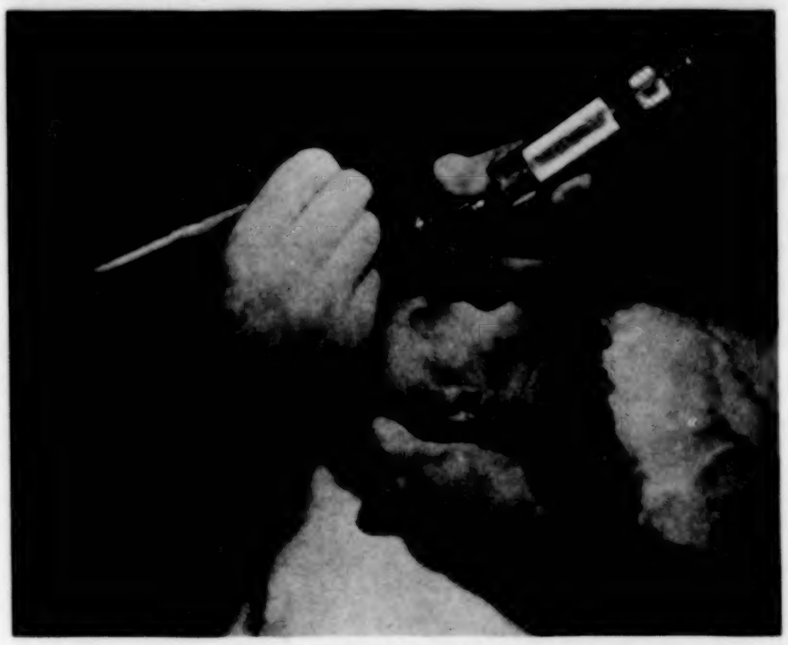


Abb. 2. Absaugen der Trachea eines Neugeborenen

muß dabei den Gasstrom erhöhen, die Ätherkonzentration verringern.

Das System ist sicherlich gut geeignet für Eingriffe, die eine nur flache Narkose bei erhaltener Spontanatmung benötigen. Bei tieferen Narkosen ist bald die Kapazität der meisten Ätherverdampfer erschöpft und eine Narkosesteuerung nicht mehr möglich.

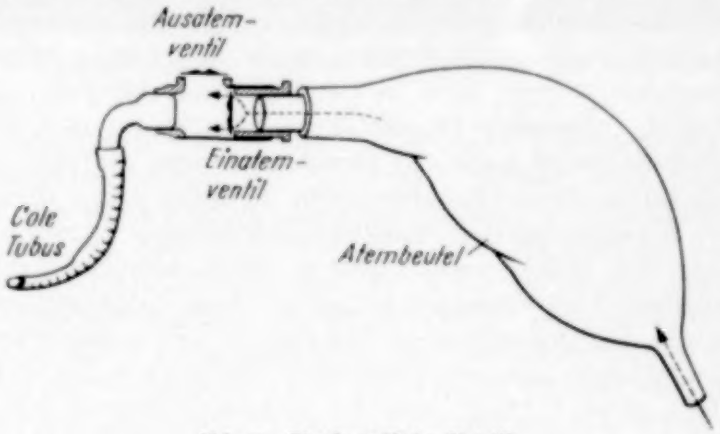


Abb. 3. Stephen-Slater-Ventil

Die Vorteile dieser Methode sind Ausschaltung jeder Rückatmung und jeder Widerstandserhöhung.

Nachteile: Schlechte Steuerbarkeit und eine Form der künstlichen Beatmung, bei der die Inspiration verlängert ist und man keine Kontrolle über den sich entwickelnden intrapulmonalen Druck hat.

Ein Ventil nach Leigh oder Stephen-Slater besitzt diese Nachteile nicht (s. Abb. 3).

Das Narkosegas strömt aus dem Apparat und füllt den Reservoirbeutel, der direkt am Ventil angebracht ist. Bei der Inspiration öffnet sich das hintere Einatemventil, während sich das oben befindliche Ausatemventil schließt und das Narkosegas in der vom Apparat gelieferten Zusammensetzung eingeatmet wird. Die *Ausatmung* geht entsprechend umgekehrt vonstatten.

Der Totraum beträgt etwa 3 ml und kann durch häufig wiederholten Druck auf den Atembalg am Ende der Exspiration noch veringert werden. Die Ventile bestehen aus kleinen dünnen Gummiplättchen, die in der Mitte durch einen dornartigen Fortsatz befestigt sind und einen ganz minimalen Öffnungsdruck benötigen.

Eine künstliche oder assistierte Beatmung erfolgt durch intermittierenden Verschluß des Ausatemventils durch den linken Daumen während die rechte Hand gleichzeitig den Atembeutel komprimiert. Zur Ausatmung wird das obere Ventil völlig freigegeben. Die Ventilmodifikationen nach Ruben und Fink erlauben eine Beatmung ohne die Notwendigkeit des intermittierenden Daumenschlusses. Die Ventile sind leicht und können mit Heftpflaster gut am Kopf befestigt werden, so daß Bewegungen den Sitz des Tubus nicht verändern (s. Abb. 3).

Wir wenden diese Ventile bei fast allen Narkosen von Neugeborenen und Säuglingen an, da die anfangs aufgestellten Forderungen dadurch weitgehend erfüllt werden. Es entsteht keine Vergrößerung des Totraumes, der Atemwiderstand ist minimal, die Möglichkeit einer künstlichen Beatmung ist gegeben, sowie einer ausreichenden Sauerstoffzufuhr und gute Steuerbarkeit.

Es ist also mit Hilfe dieser Ventile möglich, die Gefahren, die durch ein für Neugeborene und Säuglinge nicht geeignetes Narkosegerät entstehen, wie Hypoxie, Hypercarbie mit sich daraus entwickelnder Acidose und Kollaps, zu vermeiden.

Dieses und die übrigen Verfahren, die eine künstliche Beatmung ermöglichen, haben jedoch alle einen Nachteil gemeinsam: Es kann immer nur die Einatmung, nicht aber die Ausatmung aktiv beeinflußt werden.

Sicherlich sind die Lungen in diesem Alter sehr elastisch und gewährleisten auch bei rein passiver Ausatmung eine dem normalen Gasaustausch genügende alveoläre Durchlüftung. Doch die mit der intermittierend positiven Druckbeatmung verbundene Erhöhung des intrapulmonalen Druckes kann durch ihre Wirkung auf den venösen Rückfluß und Verminderung des HMV einen gerade noch kompensierten Kreislauf zum Versagen bringen. Diese Kollapsgefahr besteht bei dehydrierten Säuglingen mit reduziertem Blutvolumen und bei operativem Blutverlust, der nicht sofort ersetzt wird. Das ist sicherlich einmal Folge einer unzureichenden Vorbereitung und Behandlung, doch kann dieser Form der Beatmung eine Mitwirkung am Zustandekommen eines solchen Kollapses nicht abgesprochen werden.

Aus diesen und noch anderen Gründen gehen schon seit einiger Zeit die Bestrebungen dahin, ein Gerät zu entwickeln, das den anfangs aufgestellten Forderungen entspricht, außerdem aber die Möglichkeit der aktiven Ausatmung bietet, um so den mittleren Atemdruck auf dem physiologischen Wert 0 halten zu können.

Dazu scheint ein Kreislaufsystem in Verbindung mit einem Beatmungsbelag oder Respirator am geeignetsten, doch müssen die Nachteile, die bisher seine Anwendung beim Säugling nicht erlaubten, dabei vermieden werden. Die Atemschläuche müssen glatt und nicht dehnbar sein, um eine exakte Beatmung zu gestatten. Die Steuerungsventile sollen tubusnahe liegen und minimalen Widerstand bei guter Schlußfähigkeit besitzen, um die geringste Rückatmung aus dem Exspirationsschlauch unmöglich zu machen. Der Gesamtwiderstand muß bei Spontanatmung sehr gering sein.

Die bisher erhältlichen Systeme schienen uns wohl für Kinder, nicht aber für Säuglinge geeignet, weshalb wir heute die Anwendung des Stephen-Slater-Ventils noch vorziehen. Herr Öhmig hat ein Kreislaufgerät entwickelt, das allen Anforderungen gerecht werden soll und wir hoffen, es bald ausprobieren zu können.

Durchführung der Narkose

Jedes Narkotikum, das mit einer gewissen Sicherheit beim Erwachsenen angewendet werden kann, ist im Prinzip auch für Neugeborene und Säuglinge geeignet.

Barbiturate und andere intravenöse Narkotica benutzen wir jedoch nicht, da sie gegenüber den gas- und dampfförmigen keine Vorteile, in bezug auf Applikation (Schwierigkeit einer Venenpunktion) und Dosiekung aber große Schwierigkeiten bieten. Ebenso halten wir die Anwendung von Muskelrelaxantien nicht für erforderlich. Die Atmung kann man meistens leicht übernehmen und die muskulären Kräfte sind in Narkose so gering, daß sie der chirurgische Assistent leicht überwinden kann. Nur in Ausnahmefällen, bei schwierigem Peritonealverschluß, oder wenn die Eigenatmung nicht zu unterdrücken ist und den Chirurgen die Zwerchfellbewegungen sehr stören, geben wir, eventuell wiederholt, Succinylcholin* in einer Dosis von 0,5—1 mg/kg. Auf Curare verzichten wir prinzipiell, da beim Säugling häufiger ein myasthenieartiges Verhalten beobachtet worden ist.

Der *Äther* ist auch heute noch infolge seiner großen therapeutischen Breite das geeignetste und ungefährlichste Narkosemittel für diese Altersgruppe, obwohl auch eine langdauernde tiefe Äthernarkose eine Hyperglykämie mit acidotischer Stoffwechsellage und eine Leberschädigung verursachen kann. Eine Äthertropfnarkose leiten wir, wenn wir sie anwenden, mit einigen Tropfen Divinyläther ein. Dringend warnen wir vor dem Gebrauch des *Chloräthyls* bei Säuglingen. Schon 2 oder 3 Atemzüge können bei der hohen Toxicität und geringen therapeutischen Breite schweres Herz- und Kreislaufversagen auslösen.

Nun möchte ich die an unserer Klinik übliche Technik der Narkoseführung besprechen, die sich bei zahlreichen Operationen von Neugeborenen und Säuglingen bewährt hat.

Normalerweise leiten wir mit Maske und Atembeutel ein und geben 1 Liter Sauerstoff, 1 Liter Lachgas und 0,3—0,5 Liter Cyclopropan.

Die Einleitung ist schnell und eine Anflutung von Äther wird nach kurzer Zeit reflexlos vertragen.

Bei entsprechender Narkosetiefe intubieren wir und schließen eines der schon besprochenen Ventile an. Neugeborene und Säuglinge bis zu 2 Monaten kann man eigentlich ohne Narkose intubieren und hat so die Atmung von vornherein in der Hand. Der dabei immer ausgelöste zeitweise Verschluß der Glottis und Schluckbewegungen sind jedoch oft hinderlich und geben dem Anaesthesisten nicht die erforderliche Ruhe, den optimalen Tubus auszuwählen. Daher intubieren wir nur

* Pantolax der Firma Dr. Rudolf Reiss, Chemische Werke, Berlin-West.

Neugeborene und Säuglinge in schlechtem Allgemeinzustand ohne Narkose.

Nach der Intubation halten wir die Narkose so flach, daß der Operationsschmerz gerade ohne Abwehrbewegungen ertragen wird. Wir reduzieren das Cyclopropan auf 10% und geben nur ganz wenig Äther. Durch diese Kombination werden toxische Konzentrationen der einzelnen Mittel vermieden und trotzdem ergbibt sich eine Konstanz der Narkosetiefe, die mit Äther allein in diesem Alter kaum zu erreichen ist. Eine Veränderung des Cyclopropangehaltes erlaubt schnell und sicher, den wechselnden Erfordernissen der Operation gerecht zu werden.

Diese Methode besitzt alle Vorteile, die sich aus der Intubation und der Verwendung des Stephen-Slater-Ventils ergeben. Dazu ergibt sie auch für eine flache Narkose eine Konstanz der Tiefe bei schneller und sicherer Variationsmöglichkeit. Sind Äther und Cyclopropan wegen elektrischer Blutstillung oder Röntgen kontraindiziert, dann geben wir heute *Fluothan*, das mit Hilfe eines Dosierungsgerätes, z. B. des Fluotec, exakt dosierbar und gut steuerbar ist.

Zur Einleitung werden etwa 2%, zur Aufrechterhaltung 1—1,5% benötigt.

Bei Eingriffen an den Extremitäten und der Körperoberfläche ergibt das zum Lachgas gegebene *Trichloräthylen* eine gute Analgesie.

Bei der *Überwachung des Patienten* sind die üblichen Zeichen der Narkosestadien nicht zu verwerten. Mehr als beim Erwachsenen muß man sich nach den Reaktionen auf den Operationsschmerz richten.

Andere brauchbare Hilfsmittel, die Narkosetiefe zu bestimmen, sind die Muskelerschlaffung an den Extremitäten und das Beobachten des Saugreflexes, der schon frühzeitig beim Abflachen der Narkose wiederkommt. Daher halten viele Anaesthesisten während der Narkose dauernd einen Finger am Munde des Säuglings (s. Abb. 4).

Bei Blutdruckmessungen nach RIVA ROCCI ist zu beachten, daß die Werte infolge der notwendig schmalen Manschetten immer zu hoch angezeigt werden.

Auch die dauernde Beobachtung der peripheren Durchblutung, Prüfen der Farbe des Ohrläppchens und der Fingerbeeren, stellt eine, wenn auch nur grobe Beurteilungsmöglichkeit des Kreislaufs und der Sauerstoffversorgung dar.

Wenn immer möglich, soll auf der linken Thoraxseite ein flaches Stethoskop befestigt werden. So können Herzaktionen und Lungenbelüftung gut und ständig kontrolliert werden.

Über die *Prämedikation* habe ich bisher absichtlich nicht gesprochen, da sie hier noch nicht die Bedeutung und Probleme besitzt, wie beim Kind und Erwachsenen.

Zur Sekretionshemmung und Dämpfung vagaler Reflexe geben wir Atropin, 0,1—0,2 mg oder Scopolamin, 0,05—0,15 mg. Bei älteren Säuglingen nehmen wir auch gerne Atosil oder Verophen in einer Dosierung von 1—2 mg/kg Körpergewicht zur Vorbereitung. Eine Sedierung wegen präoperativer psychischer Erregung ist bei Säuglingen noch nicht erforderlich. Bei Neugeborenen und Säuglingen in schlechtem Zustand geben wir keine Prämedikation.

Blutverlust: Vor jedem größeren Eingriff sollte unbedingt eine Infusion angelegt werden, um präoperativ eine Dehydration und Elektrolytstörungen ausgleichen zu können und während der Operation die Möglichkeit zu haben, jeden Blutverlust sofort zu ersetzen.

Wie gefährlich schon geringe Blutverluste für den Säugling sind, veranschaulicht Tabelle 1, wo ein Verlust von 100 ml ins Verhältnis zum Gesamtblutvolumen gesetzt ist.

Tabelle 1. *Blutverlust von 100 ml in Prozent des Blutvolumens*

	Gewicht kg	Blut-volumen ml	Blutverlust in %
Neugeborenes	3,5	350	28,5
Säugling	8,0	750	13,3
Erwachsener	75,0	7000	1,3

100 ml Blutverlust beim Neugeborenen entsprechen 2850 ml Blutverlust beim Erwachsenen.

Zum Schluß möchte ich noch eine Eigenart des Neugeborenen erwähnen: Es besitzt in den ersten

Abb. 4. Neugeborenes in Narkose nach Korrektur einer Oesophagusatresie

Lebenstagen eine wesentlich größere Toleranz gegen Sauerstoffmangel, als Säuglinge. Erklärt wird dieses mit der noch geringen Differenzierung des ZNS und der Fähigkeit, des noch teilweise im Blut vorhandenen fetalen Hämoglobins, sich schon bei niedrigen Sauerstoffpartialdrucken voll zu sättigen. Außerdem wird ein anaerober enzymatischer Zuckerstoffwechsel im Gehirn des Neugeborenen angenommen, da dort eine Art Glykogenspeicherung besteht. Diese besondere Fähigkeit des Neugeborenen ist vor allem für die Wiederbelebung bei Asphyxien von Bedeutung aber auch bei Operations- und Narkosezwischenfällen. Wir glauben daher, daß die Operations- und Narkosegefährdung beim Neugeborenen geringer ist, als beim 10—20 Tage alten.

Summary. The anaesthesiologist delivering anaesthesia to the newborn or infant is confronted with special difficulties. He needs a profound knowledge of the differences to the adult in physiology and anatomy to avoid serious faults. Advantages and disadvantages of the different types of anaesthesia are discussed and the technic used at the Surgical Clinic in Düsseldorf is described. The main problem is to avoid hypoxia and CO_2 retention produced by increasement of respiratory deadspace and resistance. Therefore endotracheal intubation combined with a „non rebreathing valve" and assisted or controlled respiration is feeled essential for every major surgical procedure. Also the importance of bloodloss and bloodreplacement in this age group is stressed.

Literatur. Ayre, P.: Anesth. et Analg. **16**, 330 (1937). — Brit. J. Surg. **25**, 131—132 (1937). — Deming, M. va.n: Anesth. et Analg. **31**, 113—119 (1952). — Eckenhoff, J.: Anesthesiology **12**, 404—410 (1951). — Fink, B. R.: Anesthesiology **15**, 471 (1954). — Hampton, L. J., M. L. White and D. L. Little: Anesth. et Analg. **31**, 108—111 (1952). — Harder, H. J.: Chirurg **29**, 221—223 (1958). — Junkin, C. I., C. Smith and A. W. Conn: Canad. Anaesth. Soc. J. **4**, 259—265 (1957). — Kieswetter, W. B.: Pre-and postoperative care in pediatric surgical patients. Chicago: Yearbook Publishers 1956. — Leigh, M. D.: Anaesthesist **5**, 65 (1956). — Leigh, M. D., and M. K. Belton: Pediatric anesthesia. New York: Macmillan & Co. 1948. — Leigh, M. D., M. K. Belton and G. B. Lewis: Anesth. et Analg. **35**, 1 (1956). — McQuiston, W. O.: Surg. Clin. N. Amer. **36**, 1441—1452 (1956). — Neiditsch, H.: Helv. chir. Acta **24**, 47 (1957). — Oehmig, H.: Mündliche Mitteilung. — Percheson, P. B., and J. J. Carrol: Canad. Anaesth. Soc. J. **5**, 115—131 (1958). — Ruben, H.: Anesthesiology **16**, 643—645 (1955). — Slater, H. M., and C. R. Stephen: Arch. Surg. (Chicago) **62**, 251—259 (1951). — Smith, C.: The physiology of the newborn infant. Springfield, Ill.: Ch. C. Thomas 1949. — Smith, R. M.: Anesthesia for infants and children. St. Louis: C. V. Mosby Company 1959. — Stead, A. L.: Brit. J. Anaesth. **27**, 124 (1955). — Stephen, C. R.: Anesthesiology **13**, 77 (1952). — Anaesth. et Analg. **31**, 36—44 (1952). — Elements of pediatric anaesthesia. Springfield, Ill.: Ch. C. Thomas 1954. — Canad. med. Ass. J. **63**, 109—112 (1956). — Stephen, C. R., and H. M. Slater: Anesthesiology **9**, 550—552 (1948). — Walle, J. van de: Acta paediat. belg. **5**, 46—49 (1951). — Wilton, T. N. P.: Anaesthesia **6**, 30—39 (1951). — Zindler, M., and M. van Deming: Anest. et Analg. **32**, 180 (1953).

Narkoseprobleme bei Kleinkindern in der Kieferchirurgie

Von R. Kucher, Elvira Mersich und K. Steinbereithner

Aus der Kieferstation (Leiter: Prof. Dr. R. Ullik) der I. Chirurgischen Universitäts-Klinik (Vorstand: Prof. Dr. L. Schönbauer) in Wien

Neben den durch anatomische, physiologische und biochemische Momente bedingten Eigentümlichkeiten der Anaesthesie bei Säuglingen und Kleinkindern ergeben sich für die Narkose in der Kieferchirurgie eine Reihe weiterer Probleme. Diese umfassen nicht nur Fragen einer entsprechend abgewandelten Technik; weitaus wesentlicher sind *bestimmte Komplikationen*, die ihre Ursache in der Besonderheit des operativen Eingriffes oder (anscheinend) in der Eigenart des Krankengutes haben. Die schwerste dieser Komplikationen, die intra- und postoperative Hyperthermie und in deren Gefolge das „maligne Fiebersyndrom" im Sinne der französischen Autoren, sind auch heute Zustandsbilder voll Unbegreiflichkeit. Nirgendwo gilt die Aussage von Leigh und Belton: „die Kindernarkose ist Neuland" mehr als hier.

Wie wir noch zeigen wollen, stellt das Hyperthermieproblem *das* zentrale Anliegen unserer Untersuchung dar. Demgemäß ist ein Großteil aller anaesthesiologischen und therapeutischen Bemühungen auf diese Aufgabe ausgerichtet.

Als Diskussionsgrundlage diene die Auswertung unseres Krankengutes im Zeitraum vom 1. 1. 54 bis 31. 3. 59[1].

Dieser Abschnitt wurde gewählt, da er erstens unmittelbar an den von Kölbl und Ullik bearbeiteten anschließt und weil zweitens seit Anfang 1954 ein weitgehend einheitliches Anaesthesieverfahren ausnahmslos bei *allen* Fällen zur Anwendung kam.

Zu Vergleichszwecken ziehen wir bedarfsweise den Nachkriegszeitraum von 1946—1949 heran (ausschließlich Äthernarkosen mit dem Junker-Apparat). Die entsprechende Zahl der Narkosen bzw. Eingriffe gibt Tabelle 1 wieder.

Die Einbeziehung höherer Altersklassen in diese Untersuchung war erforderlich, um die Eigenart der Patientengruppe bis zum 2. Lebensjahr besser herausarbeiten zu können. Wie wir im Gegensatz zur Ansicht anderer Autoren nachweisen wollen, fällt die entscheidende Cäsur hinsichtlich postoperativer Morbidität (und Mortalität) um das Ende des zweiten Lebensjahres.

Gestützt auf die aus unserem Krankengut gewonnenen Erfahrungen sei nun — tunlichst unter Beschränkung auf „*echte*" Probleme — auf verschiedene Einzelfragen eingegangen. Eine gelegentlich schlagwortartige Raffung wird hoffentlich nicht als Nachteil empfunden werden.

Tabelle 1

Untersuchungszeitraum	Gesamtzahl Alter: 3 Monate bis 10 Jahre (Zahl der Spaltenoperationen)	Alter bis 2 Jahre (%)	Gestorben	Mortalität (%) bezogen auf:	
				Gesamtzahl der Operationen	Eingriffe bei Kindern unter 2 Jahren
1946—1949	317 (293)	165 (52,1)	2	0,63	1,21
1954—1959	492 (448)	315 (64,0)	5[1]	1,02	1,27

[1] 1 Fall älter als 2 Jahre.

I. Voruntersuchung und Vorbehandlung

Sorgfältige kinderärztliche Untersuchung (Ullik; Kölbl u. Ullik; Bergmann) und genaueste Auswertung der Krankengeschichte sind Selbstverständlichkeiten, deren Wichtigkeit aber nicht genug betont werden kann; Hinweise auf prä- und perinatale Schäden, hereditäre Belastung, rezidivierende Enteritiden bzw. Affektionen der Atemwege, ferner das Vorliegen anderer kongenitaler Mißbildungen — vor allem im Bereiche des ZNS (Grob u. Mitarb.; Trauner) — geben Fingerzeige für Prognose und Patientenauswahl. Aus den gewonnenen Daten soll — in gemeinsamer Bemühung des Chirurgen, Kinderarztes und Anaesthesisten — die Planung intra- und postoperativer Maßnahmen erwachsen. — Die Narkoseanamnese ist nur beschränkt verwertbar, weil es sich gezeigt hat (vgl. Trauner; Emminger), daß trotz ungestörten Verlaufes früherer Eingriffe beim zweiten oder dritten Operationsakt schwere Komplikationen auftreten können.

Bronchitiden, Haut- und Darmaffektionen sind radikal zu sanieren; desgleichen fordern Unterernährung, Anämie (daher stets Untersuchung des roten Blutbildes!) und Dehydratation (Brayton u. Lewis) zeitgerechte Korrektur.

Jede ungeklärte Temperatursteigerung sowie überhöhte Außentemperaturen (Hitzewelle!) verbieten den

[1] Den Vorständen der Univ.-Kinderklinik und der I. Univ.-Klinik für Hals-Nasen-Ohrenerkrankungen, den Herren Professoren Dr. K. Kundratitz und Dr. E. Schlander, sind wir für die Erlaubnis zur Auswertung einiger Krankengeschichten, Herrn Prof. Dr. R. Ullik für kritische Ratschläge zu großem Dank verpflichtet.

Eingriff. — Eine Unterlassung auf diesem Gebiet birgt die Gefahr postoperativer Katastrophen!!

Weitere Vorkehrungen. 1. Regelrechtes Operations*alter* (nicht zu früh! An unserer Kieferstation dz. Lippe 8—9 Monate — doppelseitig erster Akt 5 — 6 Monate —. Osteoplastik etwa 9 Monate, Gaumen etwa 18 Monate).

2. Eventuell Rachenabstrich (GILLESPIE); bei ausreichender präoperativer Sanierung unseres Erachtens nicht erforderlich.

3. *Vermeidung von Flüssigkeitsmangel* [letzte Trinkmahlzeit 6—8 Std (CHANDLER), im Sommer 4 Std a. op.; gegebenenfalls *subcutane* Infusion].

4. *Hyperthermie- und Hirnödemprophylaxe.* Hierzu wurde 1951 von KÖLBL und ULLIK die Dihydroergotamin(DHE)-Vorbehandlung eingegeben (1—2 Tage vor der Operation 2mal täglich 4—10 Tropfen = 0,4 bis 1 mg DHE, gleiche Dosis eventuell nochmals $^1/_2$ Std vor der Operation).

II. Prämedikation

Wichtigste Gebote: *Rechtzeitig* geben (vor allem nicht zu früh; sonst Gefahr von Durstfieber und postoperativer Hyperthermie) und *ausreichend* dosieren. Ausschließliche, häufig gedankenlos zu hoch dosierte Atropinverabreichung erscheint in Hinblick auf den hyperthermen Belladonnaeffekt obsolet. — Im übrigen sind wir mit LEIGH u. KESTER einer Meinung, daß eine gewisse Freizügigkeit der Auswahl im Rahmen heute allgemein anerkannter Dosierungsrichtlinien keinen Nachteil darstellt.

Wir verwenden vorwiegend eine Pethidin(1,5 bis 2 mg/kg)-Promethazin(1 mg/kg)-Atropin(0,15—0,2 mg je nach Alter)-Kombination. Einige Worte zur *Routineanwendung* des sog. „*lytischen Gemisches*" als Prämedikation. Wir verwendeten Chlorpromazin (1 mg/kg) 1955—1957 bei insgesamt 189 (davon 1955 bei allen 102) Operationen. Die postoperative Hyperthermiefrequenz für die Altersgruppe bis zu 2 Jahren liegt 1955 (mit 35,8 bzw. 18,7%) *höher* als der Durchschnitt der Jahre 1954—1959 (vgl. Spalte 4, Tabelle 3). Anscheinend fördert Chlorpromazin eine exogene Aufwärmung bzw. Wärmestauung ebenso wie passive Abkühlung. — Wiederholte Schwierigkeiten bei der Induktion [unzureichende Anflutung infolge Atmungsdepression — wie auch von anderer Seite (vgl. MEARY) beobachtet] ließen uns in letzter Zeit *präoperativ* auf Chlorpromazin weitgehend verzichten.

III. Narkose

Unter der Voraussetzung, daß die anatomisch-physiologischen Grundregeln der Kinderanaesthesie (vgl. LEIGH u. BELTON; CHOTT; HARDER; OECH u.a.) strikte Beachtung finden, ist die Frage nach dem „optimalen" Agens ohne jede Bedeutung [GROB (Zürich) empfiehlt z. B. auf Grund seiner guten Erfahrungen — auch im Hinblick auf die postoperative Hyperthermie- noch 1957 die Avertin-Vollnarkose). Ähnliche Einschränkungen gelten — so wenig der Wert apparativer Verbesserungen und „Kniffe" in Frage gestellt werden soll — auch für rein technische Einzelheiten (Übersicht bei BERGMANN; ferner: FORSTER; OECH; STRINGHAM u. BROADBENT u.a.). Unsere eigene „*sterile*" *Technik* wurde über Anregung von ULLIK entwickelt und von ihm mehrfach beschrieben. Ihr Vorzug liegt neben der Möglichkeit einer weitgehend keimfreien Intubation (Atemwegsinfektion!) darin, daß der Anaesthesist Gelegenheit zu aktiver Mitwirkung im Operationsfeld hat. Der Nachteil einer gewissen Behinderung der Kreislaufüberwachung kann unserer Erfahrung nach in Kauf genommen werden.

Auch für die Narkose bei „Kieferkindern" gelten — etwas abgewandelt — die *allgemeinen Regeln* der Säuglings- und Kinderanaesthesie:

1. Schonende Induktion.
2. Bei Cyanoseanfällen (in unserem Material 3mal) O_2-Zufuhr und sanfte Beatmung; falls nicht rasche Oxygenierung erreicht werden kann, *Verschiebung* der Operation (Hyperthermiegefahr!).
3. Ausreichende Narkosetiefe (III/3) zur Intubation.
4. Zarte, atraumatische Intubation unter Verwendung *manschettenloser* Tuben (Kompressionsgefahr bei Blähung des Ballons!).
5. Kontrolle des Tubensitzes unter Beobachtung der Thoraxexkursion.
6. Sorgfältige Pharynxtamponade ohne Knickung der Tube!
7. Oberflächliche Narkoseführung mit *hohem* Gasstrom im halboffenen System (Ayresches T, bei größeren Kindern mit aufgesetztem offenem Ballon).
8. Vermeidung von Wärmestauung (offenes System; dünne Abdeckung; Wasserkissen).

Der Intubations*weg* richtet sich nach den operativen Erfordernissen; etwa einmal in hundert Fällen ist allerdings der nasale Weg nicht gangbar.

Spezialtuben und besondere Laryngoskope (LEIGH u. KESTER; DAPLYN) sind nach unseren Erfahrungen unnötig. Der Tubendurchmesser soll, mit Rücksicht auf die subglottische Enge, nicht maximal weit gewählt werden, zumal sich die Stimmritzen meist weitgehend adaptieren (LEIGH u. KESTER).

Störungen des Narkoseverlaufes resultieren vor allem aus *mechanischen* Atemhindernissen, wie Tubenknikkung, Aspiration (äußerst selten!), übermäßiger Schleimsekretion (infolger Unterdosierung der Prämedikation) usw. Rasche Behebung der Ursache (Absaugung mit *mäßigem* Unterdruck, vgl. STRINGHAM u. BROADBENT, notfalls Reintubation) ist dringend geboten, da die Gefahr eines hypoxischen Hirnödems konsekutiver Hyperthermie besteht. — Gleiches gilt für zu tiefen Tubensitz.

Hypopnoe entspringt zu reichlicher Sedierung (Therapie: Assistierte Atmung); „Schluchzende Atmung" („Two-stage-respiration": LEIGH u. BELTON) sistiert nach Narkosevertiefung und ist ohne Bedeutung. Nach langen Operationen beobachtet man ab und zu paradoxe Atmung (inspiratorische Einziehung) *ohne* Verlegung der Atemwege als Ermüdungserscheinung. Assistierte Beatmung ist die Behandlung der Wahl.

Das *Erwachen* erfolgt bei guter Narkoseführung prompt; verspätete Reflexwiederkehr läßt an Hirnödem denken!

Die Extubation soll unter hyperaktiven Schutzreflexen am nahezu wachen Patienten erfolgen (Gefahr von Sickerblutung und stiller Aspiration).

IV. Zur Frage des Blut- und Flüssigkeitsersatzes

Hier stoßen sich die Meinungen im Raume. Wir bestimmten, angeregt durch die sorgfältigen Unter-

suchungen von SCHEUNEMANN u. STELLMACH die verlorene Blutmenge durch Zählung der genormten Tupfer und Messung des abgesaugten Blutes und kamen zu praktisch gleichen Ergebnissen wie diese Autoren. Der Verlust beträgt maximal 10% des zirkulierenden Blutvolumens, liegt also eindeutig unterhalb der Schockwelle (NADAL). Mit den genannten Untersuchern, BERGMANN; ŠIREKOVA u. a., sind wir daher im Gegensatz zu LEIGH u. KESTER; STEPHEN; OECH usw. nicht der Meinung, daß ein quantitativer Blutersatz in diesen Fällen unumgänglich notwendig sei. Wir können weder der Ansicht von DINGMAN u. Mitarb. zustimmen, daß Blutzufuhr die postoperativen Ergebnisse verbessere, noch TEMPEST beipflichten, wenn er den (in seiner Serie allerdings höheren) Blutverlust für die postop. Hyperthermie verantwortlich macht. Wenn auch nicht verschwiegen werden soll, daß wir in Einzelfällen von postop. Störungen mäßige bis mittelschwere Anämien sahen — daher unsere Forderung nach Blutbildkontrolle —, so läßt sich gerade für das maligne Fiebersyndrom ein derartiger Zusammenhang eindeutig verneinen. — Höhergradiger Blutverlust oder klinische Schocksymptome erfordern freilich umgehende Transfusion (15—20 cm^3/kg Gewicht bzw. 40—60 cm^3 für $1^1/_2$ Std Operationsdauer; vgl. MEYER-BURGDORFF; MEARY; HOLZER u. WALTNER u.a.).

Streng zu vermeiden ist *postoperative Austrocknung*. Kann man wegen Erbrechens oder postop. Trinkschwierigkeiten nicht spätestens nach 4 Std ausreichend Flüssigkeit peroral zuführen (CHANDLER; WEIDENMANN), sind ungesäumt kleine subcutane Infusionen zu verabreichen (eventuell unter Hyaluronidasezusatz, 100—200 cm^3 je nach Alter bzw. 20 bis 30 cm^3/kg, 2—3mal täglich, am besten 5%ige Lävulose + Ringer).

V. Postoperative Maßnahmen

Die Frage des Wasserhaushaltes haben wir eben besprochen; einige Sonderprobleme werden bei den Komplikationen noch zu erörtern sein, daher nur einige Hinweise:

1. Laufende Beobachtung und Temperaturkontrolle.
2. Sorge für die Freihaltung der Atemwege (siehe später).
3. Infektprophylaxe (Antibiotica).
4. Verabreichung von Calcium (5—10 cm^3 10%iges Calciumgluconicum *intramuskulär*) und kleinen Antihistaminicadosen [z. B. Diphenhydramin (Dibendrin) 0,01 intramuskulär] zur Verhütung einer Schleimhautschwellung im Bereiche des Respirationstraktes.
5. Vorbeugende Gabe von Amidopyrin (0,02 bis 0,05/4stündl., eventuell auch mehr) sowie Hydergin (0,1—0,15 mg intramuskulär) bzw. DHE (0,4—1 mg per os) zur Bekämpfung der Hyperthermie (s. Abschnitt VII).

VI. Komplikationen

Unter den *Frühkomplikationen* interessieren neben Schock und Blutung (s. oben) vor allem das *Erbrechen!* Es tritt sehr häufig auf, ist aber fast immer passagerer Natur. Grundsätzliche postop. Magenspülung (BERGMANN) zur Entfernung verschluckten Blutes halten wir für unnötig (Gefahr der Traumatisierung).

Größere Schwierigkeiten bereitet nicht selten die *postoperative Atmung*. Die Kinder vermögen sich nur schwer den geänderten anatomischen Verhältnissen im Mundraum anzupassen, und auch bei eindeutig freiem Luftweg (Tubus; eventuell Fadenanschlingung der Zunge nach GROB; einfachste Methode: Seiten-Kopftief-Lagerung) beobachtet man gelegentlich Cyanose. Anscheinend bleibt in solchen Fällen die träge präoperative Respiration bestehen — ähnlich den Schwierigkeiten beim Dekanülement tracheotomierter Kinder—, und das Atemminutenvolumen wird insuffizient. Wegen der Gefahr schleichender Hypoxie ist sofortige O_2-Insufflation und ständige Kontrolle geboten. Diese Kinder sind sehr hyperthermiegefährdet, allerdings geht BERNDORFER sicher zu weit, wenn er in diesem Zustandsbild die alleinige Ursache akuter Todesfälle erblickt.

Über die „Spät"-Komplikationen unterrichtet Tabelle 2.

Tabelle 2

Komplikationen	Zahl der Fälle	Malignes Fieber-syndrom („pâleur-hyper-thermie")	Gestorben
Otitis	8	1	—
Tubenkatarrh	2	—	—
„Grippe"	4	—	—
Enteritis-Dyspepsie	6	2	1
Pneumonie	3	1	—
Bronchitis, Rhinopharyngitis	9	—	—
Stridor (davon tracheotomiert)	7 (2)	1	1
Akutes malignes Fiebersyndrom		5 (4[1])	3 (2[1])
		10 (9[1])	5(4[1])

[1] Kinder unter 2 Jahren.

Diese Übersicht läßt drei Dinge klar erkennen:

1. Die Affektionen der Atemwege stehen im Vordergrund (3,5%, vgl. auch LEIGH u. KESTER). Dabei fallen gut ein Drittel der Fälle dem Anaesthesisten zur Last (1,4%). — Obwohl diese Kinder nur von Anaesthesisten narkotisiert werden, die unmittelbar vor Beendigung ihrer Fachausbildung stehen oder diese bereits abgeschlossen haben, muß hier weitere Verbesserung angestrebt werden. — Für die Praxis einige Richtlinien:

a) Sterile Intubation (ULLIK).

b) Sofortbehandlung auch leichtester Symptome (Sauerstoff, feuchtes Zelt, Inhalation mit Pantothensäure — Natriumbicarbonat — Adrenalin bzw. Privin und Antibiotica).

c) Wenn irgend möglich, Vermeidung einer Tracheotomie (rezidivierende Tracheobronchitiden; erschwertes Dekanülement).

2. Jede postoperative Komplikation muß äußerst ernst beurteilt werden, da stets die Gefahr katastrophaler Entgleisung droht. Auch die Prognose späterer Operationen wird entscheidend getrübt (EMMINGER).

In diesem Zusammenhang bleibt zu erwägen, ob Enteritis und Bronchopneumonie nicht als Manifestationen eines Irritationssyndroms im Sinne REILLYS aufzufassen seien (vgl. REILLY u. TARDIEU).

3. Das maligne Fiebersyndrom (Syndrome „pâleur-hyperthermie": OMBRÉDANNE; „Syndrome malin": MARQUÉZY u.a.) stellt die schwerwiegendste, auch

zahlenmäßig hervorstechende Komplikation dar. Davon soll noch kurz ein eigener Abschnitt handeln.

Die *Gesamtmortalität* (s. Tabelle 1) darf dennoch — auch bei Ausschluß aller Fälle jenseits von 2 Jahren — verglichen mit anderen Statistiken (OLDFIELD; FOUGH-ANDERSEN u.a.) als erfreulich niedrig beurteilt werden. Vor allem sei vermerkt, daß es [in Zusammenarbeit mit der Univ.-Kinderklinik (vgl. GROSS)] gelang, die Hälfte aller Fälle von malignem postop. Syndrom (darunter zwei mit foudroyantem Verlauf) zu retten[1].

VII. Die postoperative Hyperthermie

Eine erschöpfende Darstellung dieses Fragenkreises muß einer späteren Publikation vorbehalten bleiben; es erscheint geboten, die Bedeutung dieses relativ wenig beachteten und in seiner Schwere häufig unterschätzten Zustandsbildes einmal zusammenfassend abzuhandeln.

Fieber in der Kinderchirurgie hat viele Ursachen: Flüssigkeitsmangel, Infektionen aller Art, Atropinüberdosierung (vgl. MØLLER; SEGERDAHL), hypoxisches Hirnödem, narkosebedingte Temperaturregulationsstörung sowie exogene Wärmestauung (Abdeckung; Operationslampen; hohe Feuchtigkeit; vgl. BRAYTON u. LEWIS). — Je jünger das Kind, desto größer seine Gefährdung.

Eine Übersicht unseres Materials gibt Tabelle 3.

Tabelle 3

Alter	Zahl der Fälle	Postoperative Temperatursteigerung über 38° (%)	Postoperative Hyperthermie über 39°		Postoperative Hyperthermie über 40° (%)
			bis 1 Tag (%)	über 1 Tag (%)	
Unter 2 Jahren	315	127 (40,3)	73 (23,2)	36 (11,4)	4 (1,3)
2—3 Jahre	54	15 (27,8)	2 (3,7)	—	—
3—5 Jahre	30	9 (30,0)	1	—	—
Über 5 Jahre	93	8 (8,6)	2	—	—
	492				

Fieber um 38° C ist recht häufig und beeinträchtigt das Allgemeinbefinden nicht. Hyperthermie über 39° C bedingt nur bei längerer Dauer eine gewisse Gefährdung, erst jenseits 40° kommt es anscheinend meist zum Zusammenbruch eines sekundären Temperaturregulationsmechanismus (DUBOIS; GROSSE-BROCKHOFF). Von da ab kommt ein Circulus vitiosus in Gang, der eine Entgleisung diencephaler Steuerungseinrichtungen verursacht, wie wir sie aus der Neurochirurgie leider nur allzu gut kennen (vgl. LAZORTHES u. CAMPAN). Das *klinische Bild* ist charakterisiert durch auffallende Blässe, *fehlenden Schweiß* (Versagen der Thermolyse, vgl. LABORIT), frequente oberflächliche Atmung, Bewußtseinstrübung bis zum Koma, Krämpfe und allmählichen Kreislaufverfall. Wir haben es also mit dem Vollbild eines zentralen Reillyschen Syndroms zu tun. — Die Einheitlichkeit dieses Krankheitsbildes wurde seinerzeit vielfach verkannt (AXHAUSEN; BROWN; ŠIREKOWA u.a.)

Jahreszeitliche Temperaturunterschiede sind ohne Bedeutung (BIGLER u. MCQUISTON; eigenes Krankengut), desgleichen besitzt das Anaestheticum keinen wesentlichen Einfluß (gleiche Erscheinungen auch in Lokalanaesthesie, vgl. TRAUNER; KÖLBL u. ULLIK). Eine gewisse Belastung scheint nach unseren Untersuchungen die Operationsdauer darzustellen; auch die Möglichkeit eines konstitutionellen Faktors ist nicht von der Hand zu weisen.

Das maligne Syndrom verlief bis vor einiger Zeit bei chirurgischen Fällen in der Regel tödlich (KÖLBL u. ULLIK); wird es überlebt, können zentrale Defektsymptome resultieren (BRAYTON u. LEWIS; GROSSE-BROCKHOFF).

Die eigenartige Häufung derartiger Zwischenfälle in manchen Jahren (z. B. an unserer Kieferstation 1944 8 tödliche Fälle) vermögen wir ebensowenig zu deuten, wie etwa das völlige Fehlen dieser Komplikation 1946—1949. — Die besondere Gefährdung kieferchirurgischer Fälle läßt sich vielleicht aus den Beobachtungen von REILLY u. TARDIEU erklären, wonach sich im Tierexperiment das Irritationssyndrom besonders leicht im Versorgungsgebiet des N. trigeminus auslösen läßt.

Einige Angaben zur *Therapie:*

1. *Prophylaxe:* Patientenauswahl, Infektsanierung usw., Vorbehandlung mit Sympathicolytica oder Ganglienblockern mit dem Ziele einer Temperatursenkung und der Verhütung sympathicotoner Regulationsstörungen im weitesten Sinne. In praxi kommen in Betracht: DHE, Hydergin (STOLL), Pendiomid (KÖLBL, KUCHER u. STEINBEREITHNER) sowie Chlorpromazin (Largactil) (LABORIT; REILLY u. TARDIEU).

2. Postoperativ: Fortsetzung der einleitenden Therapie, unterstützt durch Amidopyrin (s. oben sowie Abschnitt V).

3. Beim Vollsyndrom physikalische Unterkühlung (Eisbeutel, Ventilator) unter Blockade der Kälteabwehr (Chlorpromazin-Largactil 1 mg/kg 4—8stündl. oder lytische Mischung); Hirnödembehandlung (Humanalbumin 20%ig, 5 ml als Einzeldosis auch *intramuskulär*; 33—50%ige Dextrose in hoher Dosierung, vgl. MANGIARDI).

4. Lumbal- oder Subocipitalpunktion führt oft zu schlagartiger Besserung.

Zusammenfassung. Die Problematik der Narkose bei Kleinkindern in der Kieferchirurgie wird an Hand des Krankengutes der Kieferstation der I. Chirurgischen Universitäts-Klinik Wien für den Berichtszeitraum von Januar 1954 bis März 1959 abgehandelt. Besonderes Gewicht wird auf sorgfältige Voruntersuchung und Vorbehandlung gelegt, Fragen der Prämedikation, der Narkoseführung und ihrer Störungen werden im einzelnen abgehandelt sowie eine Übersicht der postoperativen Komplikationen und Maßnahmen gegeben. Neben der Wichtigkeit einer Verhütung respiratorischer Störungen wird vor allem auf die große Bedeutung des postoperativen Hyperthermiesyndroms hingewiesen und der Versuch unternommen, Narkose- und Nachbehandlungsplan auf dieses zentrale Problem auszurichten.

Summary. Surveying the case reports of the I. Surgical Clinic of Vienna University during the years 1954 and 1959, the problems of anaesthesia for faciomaxillary surgry in small children are being discussed. Stress is laid upon careful evaluation and preparatory treatment. Premedication and technique of anaesthesia are outlined in detail and a survey of postoperative complications and their management is given. The prevention of respiratory complications is one problem, the avoidance of postoperative hyperthermia the other. An attempt is made to direct the plan of anaesthesia and aftertreatment on to these central problems.

Literatur. AXHAUSEN, G.: Technik und Ergebnisse der Lippenplastik. Leipzig: Georg Thieme 1941. Zit. nach OECH. BERGMANN, H.: Anaesthesist 2, 113 (1953). — In Lehrbuch der Anaesthesiologie, S. 703ff. Berlin-Göttingen-Heidelberg:

[1] Akute postop. Todesfälle (vgl. 1946—1949 in Tabelle 1) hatten wir nicht zu beklagen.

Springer 1955. — Berndorfer, A.: Zbl. Chir. **80**, 1562 (1955). Bigler, J. A., and W. O. McQuiston: J. Amer. med. Ass. **146**, 551 (1951). — Brayton, D., and G. B. Lewis: Ann. Surg. **145**, 304 (1957). — Brown, R. C.: Brit. med. J. **1954 II**, 1526. — Chandler, L. R.: Surg. Clin. N. Amer. **1954**, 1463. — Chott, F.: In Lehrbuch der Anaesthesiologie, S. 759ff. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1955. — Daplyn, P. F. L.: Brit. med. J. **1946 II**, 117. — Dingman, R., O. Ricker and V. Job: Plast. reconstr. Surg. **4**, Nr 4 (1949). — DuBois, E. F.: Zit. nach Brayton u. Lewis. — Emminger, E.: Klin. Med. (Wien) **1**, 578 (1946). — Forster, H.: Anaesthesist **5**, 11 (1956). — Fough-Andersen, P.: Acta chir. scand. **94**, 213 (1946). — Gillespie, N. A.: Zit. nach C. L. Hewer, Recent advances in anaesthesia and analgesia, 5th ed., pp. 242ff. London: J. & A. Churchill **1946**. — Grob, M., M. Stockmann u. M. Bettex: Lehrbuch der Kinderchirurgie, S. 3—28 u. 76—107. Stuttgart: Georg Thieme 1957. — Gross, H.: Wien. klin. Wschr. **1956**, 275. — Wien. med. Wschr. **1957**, 216. — Grosse-Brockhoff, F.: In Handbuch der inneren Medizin, 4. Aufl., Bd. VI/2, S. 6—33. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1954. — Harder, H. J.: Chirurg **29**, 221 (1958). — Holzer, H., u. H. Waltner: In B. Breitner, Chirurgische Operationslehre, Bd. I/7, S. 7. Wien: Urban & Schwarzenberg 1955. — Kölbl, H., R. Kucher u. K. Steinbereithner: Anaesthesist **3**, 56 (1954). — Kölbl, H., u. R. Ullik: Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **21**, 132 (1954). Laborit, H.: Réaction organique a l'agression et choc, pp. 124f. Paris: Masson & Cie. 1952. — Lazorthes, G., et L. Campan: In Pratique de l'hibernothérapie etc., pp. 142, 418ff. Paris: Masson & Cie. **1954**. — Leigh, M. D., and M. K. Belton: Anesthesiology **11**, 592 (1950). — Leigh, M. D., and H. A. Kester: Anesthesiology **9**, 32 (1948). — Mangiardi, J. L.: Amer. J. Surg. **81**, 189 (1951). — Marquézy, R. A., M. Ladet et P. Gauthier-Villars: Soc. Méd. Hôp. Paris 1938, p. 923. Vgl. P. Decourt, Études et documents, 1ère ser., pp. 53, 89ff. Tanger: Ed. International Hesperis 1951. — Meary, O.: Cah. Anesth. **2**, 381 (1955). — Meyer-Burgdorff, G.: Anaesthesist **2**, 147 (1953). — Møller, K. O.: Pharmakologie, 3. Aufl., S. 417. Deutsch von O. Walker. Basel: Benno Schwabe & Co. 1958. — Nadal, J.: J. Amer. med. Ass. **126**, 2 (1944). — Oech, St.: Chirurg **25**, 318 (1954). — Oldfield, M. C.: Brit. J. Surg. **37**, 178 (1948/49). — Ombrédanne, L.: Précis clinique et operatoire de chirurgie infantile, 2ème ed. Paris: Masson & Cie. 1925. — Ann. Mal. Oreil. Larynx **47**, 1090 (1928). Zit. nach Kölbl u. Ullik. — Reilly, J., u. G. Tardieu: Neuralmedizin **2**, 182 (1954). — Scheunemann, H., u. R. Stellmach: Chirurg **29**, 74 (1958). — Segerdahl, E.: Acta med. scand. **83**, 278 (1934). Širekova, A. J.: Helv. chir. Acta **16**, 397 (1949). — Stephen, C. R.: Arch. Surg. **60**, 1035 (1950). — Stoll, A.: Die spezifischen Wirkstoffe des Mutterkorns, S. 43—45. Aulendorf: Ed. Cantor 1951. — Stringham, J. D., and T. R. Broadbent: Plast. reconstr. Surg. **17**, 17 (1956). — Tempest, M. N.: Brit. J. plast. Surg. **11**, 34 (1958). — Trauner, R.: Klin. Med. (Wien) **2**, 320 (1947). — Ullik, R.: Öst. Z. Stomat. **47**, 1 (1950); **53**, 565 (1956). — Disk. Wiss. Sitzg Öst. Ges. Anaesth. 17. Jänner 1952. — Weidenmann, W.: Zbl. Chir. **81**, 49 (1956).

Diskussion: R. Lautermann, (Düsseldorf): Den interessanten Ausführungen von Herrn Kucher über Narkoseprobleme bei Kleinkindern in der Kieferchirurgie konnten wir bereits entnehmen, daß die Intubationsnarkose bei Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten mit großer Sorgfalt geplant und durchgeführt werden muß. In dieser Sicht sei es gestattet, einige Erfahrungen ergänzend herauszustellen, die wir an dem großen Operationsgut der Westdeutschen Kieferklinik sammeln konnten. Wegen der Kürze der Zeit muß ich mich auf wenige Punkte beschränken.

Einleitend ist zu erwähnen, daß wir den Verschluß der Lippenspalte im allgemeinen im 6.—7. Lebensmonat, die Gaumenplastik im Alter von 3—4 Jahren vornehmen. Entsprechend den beiden Altersgruppen, gestaltet sich die Narkosetechnik verschieden. Bei Gaumenplastiken leiten wir dieselbe mit Hexobarbital (Evipan) ein und führen die für die Intubation notwendige Muskelerschlaffung durch ein kurzwirkendes Muskelrelaxans herbei. Als Relaxans hat sich uns das Succinylcholin[1] in einer Dosierung von 1 mg pro kg Körpergewicht mit gleichbleibender Zuverlässigkeit bewährt. In der Regel intubieren wir oral und benutzen manschettenlose Drahtspiraltuben nach Magill. Zur Vermeidung einer Aspiration von Blut oder Fremdmaterial nehmen wir eine Tamponade des Pharynx vor. Nach Rückkehr der Spontanatmung wird die Narkose mit einem Lachgas-Sauerstoff-Gemisch im halboffenen System unter Verwendung des Stephen-Slater-Ventils aufrechterhalten. Falls erforderlich, wird eine Potenzierung durch geringe Dolantingaben vorgenommen. Eine wesentliche Voraussetzung für die technische Durchführung der Spaltplastik ist eine ausreichende Freistellung des Operationsfeldes. Der Operateur soll durch die Narkoseanordnung möglichst nicht behindert werden. Zur Erzielung solcher Bedingungen sind verschiedene Mundsperrer angegeben. Uns hat sich besonders der Sperrer nach Dott-Killner bewährt. Dabei wird die Zunge durch einen breiten Spatel heruntergedrückt und aus dem Operationsgebiet entfernt (Abb. 1).

Abb. 1. Mundsperrer nach Dott-Killner für die Spaltplastik

Abb. 2. Lagerung des Tubus zwischen Zunge und Spatel

Die Aufnahme zeigt Ihnen die übersichtliche Freistellung des Operationsgebietes nach Einordnung des Killnerschen Sperrers. Besonders möchte ich auf die seitliche Anordnung der verschiebbaren Stützarme hinweisen, wodurch auch der vordere Spaltbereich für den Operateur gut zugänglich bleibt. Schwierigkeiten für den Anaesthesisten ergeben sich unter Umständen bei der Lagerung des Tubus, der in der Regel zwischen Zunge und Spatel fixiert wird (Abb. 2). Durch den Druck des Sperrers kann es zu einer Kompression des Tubus im Bereich der Schneidezähne des Unterkiefers kommen, was auch die Drahtspiralen des Tubus nicht verhindern können. Zur Verhütung eines dadurch bedingten peripheren Atemhindernisses haben wir uns entsprechend der Größenordnung

[1] Wir verwenden Pantolax der Firma Dr. Rudolf Reiss, Chemische Werke Berlin-West.

des Tubus Gummikeile hergestellt, die zwischen Zahnreihe und Sperrerblatt gelagert werden. Hierdurch wird der Spateldruck abgefangen und der Tubus vor Kompressionen geschützt.

Nach Sicherstellung des freien Atemweges richtet sich die Narkoseführung nach den allgemeinen Grundsätzen der Kinderanaesthesie.

Wie bereits erwähnt, intubieren wir unsere 3—4jährigen Gaumenspaltkinder nach Applikation von Hexobarbital und Succinylcholin. Abweichend von diesem Vorgehen führen wir bei Säuglingen und Kleinkindern im allgemeinen die Intubation in tiefer Äthernarkose durch. Auch hier verwenden wir manschettenlose Drahtspiraltuben, bei denen ein Abknicken unmöglich ist. Aus verschiedenen Gründen bevorzugen wir den oralen Intubationsweg (Abb. 3). Im Gegensatz zum nasalen Vorgehen wird hier der Querschnitt des Tubus nur von den Größenverhältnissen im Bereich der Glottis und Trachea bestimmt.

Darüber hinaus erfordern nach unseren Erfahrungen operationstechnische Belange das orale Vorgehen. Jede, auch nur geringe Verziehung der Lippe und der Naseneingänge ist zu vermeiden, wenn anspruchsvolle kosmetische Ergebnisse erzielt werden sollen. Das gilt besonders für moderne Lippenplastiken, bei denen durch Meßverfahren die anatomischen Verhältnisse der gesunden Seite auf die Spaltseite übertragen werden. Die orale Lagerung des Tubus behindert den Operateur in keiner Weise, selbst wenn bei Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten eine Osteoplastik im Kiefer-Spaltbereich vorgenommen wird. In diesen Fällen kann die Übersicht des Operationsgebietes durch Einlegen eines seitlichen Mundsperrers auf der ungespaltenen Seite verbessert werden. Der flexible Drahtspiraltubus läßt sich in jede gewünschte Position bringen und wird durch die Pharynxtamponade ausreichend fixiert. Mit dieser

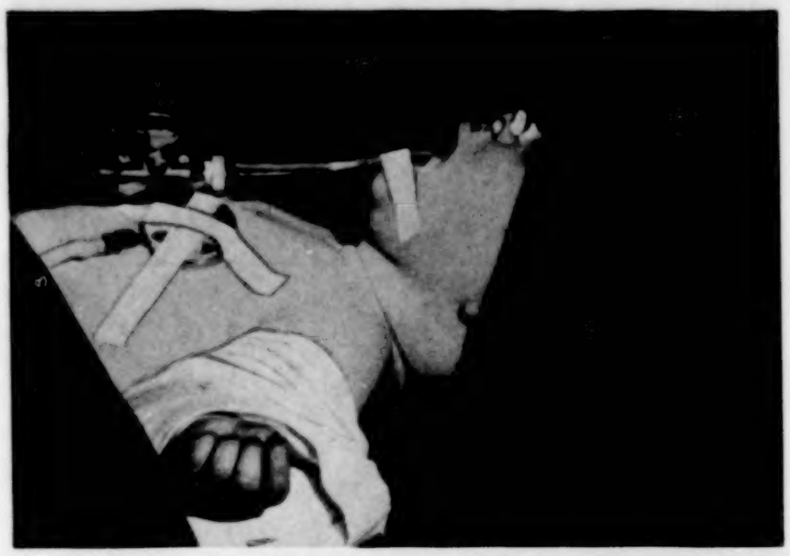


Abb. 3. Position des manschettenlosen Drahtspiraltubus nach oraler Intubation

Mitteilung kleinerer Details möchte ich meine Ausführungen abschließen und hoffe, daß ich Ihnen einige Anregungen geben konnte.

Anschrift: Dr. Dr. Richard Lautermann, Düsseldorf, Westdeutsche Kieferklinik der Med. Akademie

Möglichkeiten zur Verringerung des Totraumes bei Säuglings- und Kleinkindernarkose

Von Helmut Kronschwitz

Mit 4 Textabbildungen

Aus der Anaesthesie-Abteilung (Doz. Dr. Bark) der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen (Prof. Dr. Dick)

Der Respirationstrakt des Säuglings und Kleinkindes erlaubt beträchtliche, allerdings nur kurzdauernde Leistungssteigerungen, wenn wir an das Schreien denken[11, 13]. Die Atemmuskulatur verfügt aber lediglich über geringe Reserven und das kindliche Atemzentrum ist besonders empfindlich gegen eine CO_2-Erhöhung[7].

An diese physiologischen Besonderheiten muß man während einer Säuglings- und Kleinkinder-Narkose denken, weil die Ventilation durch apparative und medikamentöse Maßnahmen in jedem Falle beeinträchtigt wird. Stenoseatmung und vermehrte Totraumventilation sind die unmittelbaren Folgen. Sie führen zu einer Störung der CO_2-Elimination[6].

Ein erhöhter Strömungswiderstand führt unter anderem zur Behinderung der spontanen Exspiration und damit zu einer vermehrten Totraumluft[9].

Bei der Frequenz-Hyperventilation einer Spontanatmung tritt eine vermehrte Totraumventilation auf, weil bei schnellen Atemfrequenzen das Ruhe-Atemvolumen nicht beibehalten werden kann.

Eine vermehrte Totraumventilation kommt schließlich durch die Vergrößerung des Totraumes an sich zustande[8]. Unsere Narkosemasken in der Kinderanaesthesie können mit ihrem Volumen als apparativer Totraum den funktionellen Totraum fast verdoppeln[8]. Selbst Trachealtubus und angesetztes Ventilstück haben beim Neugeborenen und Säugling einen so großen apparativen Totraum, daß es zu einer Vergrößerung des funktionellen Totraumes kommt.

Welche Möglichkeiten stehen uns zur Verfügung, die Totraumventilation zu Gunsten der alveolären

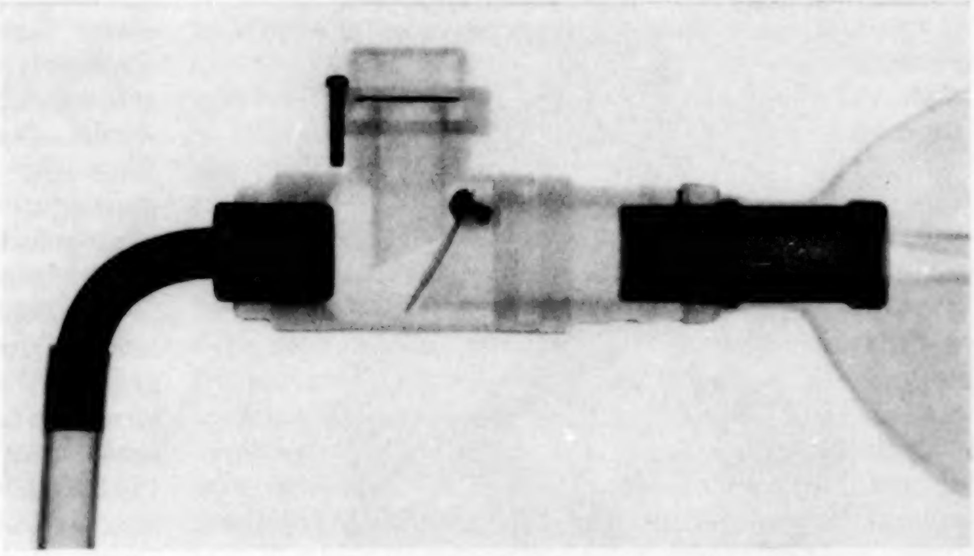


Abb. 1. Doppelventil vom Typ Lewis-Leigh. Seitliches Röntgenogramm

Ventilation zu vermindern und damit die CO_2-Elimination zu fördern?

Vorausgeschickt sei, daß durch die physikalischen Gesetze der Diffusion eine scharfe Trennung von Totraumluft und Alveolarluft im Tracheobronchialbaum nie stattfindet[4], so daß Erörterungen über

Volumina in Kubikzentimeter nur Annäherungen, keine Absolutwerte darstellen können.

Bei der kontrollierten Beatmung kann man durch Vergrößerung des Atemvolumens, auch ohne das Atem-

Abb. 2. 2-Wege-Tubus, 16 × 41 Charr. in situ. Der zweilumige Teil reicht bis zum Kehlkopfeingang, der dünne Teil liegt in Kehlkopf und Trachea. Seitliches Röntgenogramm

Minutenvolumen zu verändern, eine bessere alveoläre Ventilation erzielen und damit nahezu jeden apparativen Totraum kompensieren.

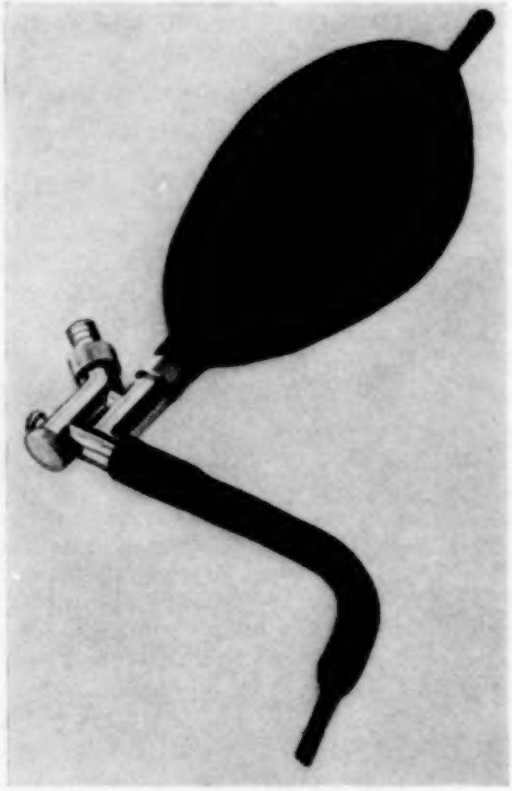


Abb. 3. 2-Wege-Tubus, 16 × 41 Charr. mit angesetztem Ventilstück und Atembeutel

Besondere Sorgfalt ist bei der Spontanatmung erforderlich. Das Augenmerk ist hier auf einen kleinen apparativen Totraum und die Strömungswiderstände zu richten[6].

Bei Maskennarkosen soll die kleinste Maske benutzt und mit Frischgas gespült werden, wie es Hügin angegeben hat[5]. Bei den Intubationsnarkosen sind es vor allem die Ventilstücke, die mit Tubus und Konnexstück zusammen den Totraum vergrößern.

Sehr verbreitet sind die Ventilstücke nach dem Prinzip von Stephen und Slater[12, 14]. Ihr apparativer Totraum ist aber für Neugeborene noch zu groß. Man muß die Tuben maximal kürzen und mit einem großen Frischgasstrom als Spülung arbeiten. Praktischer ist das von Foregger hergestellte „positiv-pressure-nonrebreathing valve" nach Lewis und Leigh (Abb. 1), bei dem während der passiven Inspiration das Exspirationsventil durch das Gummi-

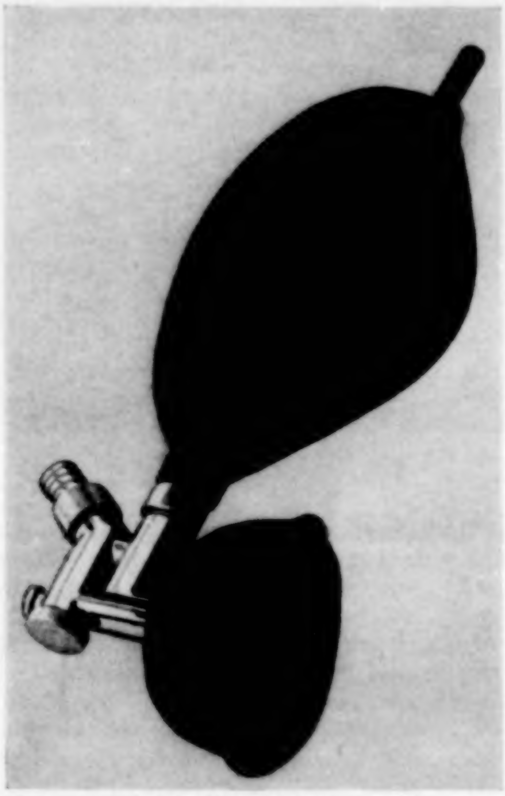


Abb. 4. Narkosemaske, Größe 0, mit eingestecktem Ventilstück und Atembeutel

blättchen des Inspirationsventils verschlossen wird. Der apparative Totraum ist kleiner, der Atemwiderstand nicht größer. Ein von Oehmig angegebenes Ventilstück hat einen kleineren Totraum als die gebräuchlichen, bisher im Handel erhältlichen Ventilstücke. Das Ayresche T-Stück ermöglicht in einfacher Weise eine halboffene Narkosetechnik, bei der sowohl apparativer Totraum wie auch Strömungswiderstand klein gehalten werden können, wenn man sich an die Originalmethode hält[2, 3].

Eine merkliche Verringerung des Totraumes können wir durch Modifikation des Tubus erreichen. In gleicher Weise wie Pfeiffer[10], aber unabhängig voneinander haben wir inspiratorischen und exspiratorischen Gasstrom bis vor den Kehlkopf getrennt (Abb. 2). Wir erzielten das mit einem 2-Wege-Katheter, der sich zu einem dünnen Trachealkatheter verjüngt. Der dünne Teil des Katheters liegt im Kehlkopf und Trachea wie ein Cole-Tubus, der dickere zweilumige Teil vor der Stimmritze. Die Steuerung von Inspirations- und Exspirationsluft im einen oder anderen Kanal des Katheters erfolgt durch ein Ventilstück mit 2 getrennten Kammern und 3 Ventilen. Es erlaubt sowohl Spontanatmung wie auch kontrollierte Beatmung im halboffenen oder geschlossenen Narkosesystem nach Intubation oder bei Verwendung einer

Gummimaske (Abb. 3 und 4). Durch den Einbau des 3. Ventils, das ähnlich dem beim Lewis-Leigh-Ventil verwendeten Prinzip arbeitet, ist die kontrollierte Beatmung im halboffenen System möglich*. Ohne Ventilstück ist der Katheter auch nach dem Ayre-Prinzip zu verwenden. Da ein Kanal des 12×41 Charr.-Tubus nur ein Volumen von 3,5 cm^3 hat, müßte er für diesen Zweck entsprechend verlängert werden.

Mißt man nun den apparativen Totraum bei diesen Narkosesystemen etwa ab Stimmritze und vergleicht die Volumina untereinander, so ergibt das Stephen-Slater-Ventil mit einem 12×26 Charr.-Cole-Tubus ein Volumen von 15 cm^3, das Lewis-Leigh-Ventil mit dem gleichen Tubus eines von 10 cm^3 und das 2-Wege-Ventil mit dem 12×41 Charr.-2-Wege-Tubus einen apparativen Totraum von nur 2 cm^3, wenn man eine gewisse Diffusion in den Inspirationsschenkel zugesteht.

Auf Grund dessen glauben wir, daß wir mit dem 2-Wege-Tubus den anatomischen Totraum sicher verkleinern.

Mit der kleinsten Gummimaske mißt das Lewis-Leigh-Ventil einen apparativen Totraum von etwa 25 cm^3, das 2-Wege-Ventil mit der gleichen Maske nur einen von 14 cm^3.

Zum Unterschied von den letztgenannten offenen bzw. halboffenen Methoden sind die geschlossenen Narkosemethoden beim Säugling und Kleinkind unter den Bedingungen der Spontanatmung problematisch, weil der Atemwiderstand durch den Absorber höher und der apparative Totraum in vielen Fällen größer ist als bei den offenen Methoden. ADRIANI hat deswegen bei seinem Apparat eine Querverbindung zwischen Atembeutel und Narkosemaske geschaffen, um den apparativen Totraum der Narkosemaske spülen zu können[1].

Nur die kontrollierte Beatmung kann diese Nachteile der geschlossenen Methode, die zur alveolären Hypoventilation führen können, ausreichend beseitigen.

Summary. A new double-lumen endotracheal tube was devised by the author to reduce considerably the dead space in anasthesia for infants and small children.

Literatur. [1] ADRIANI, J., and TH. GRIGGS: Anesthesiology **14**, 337 (1953). — [2] Annotation in Brit. J. Anaesth. **26**, 343 (1954). — [3] AYRE, PH.: Brit. J. Anaesth. **28**, 520 (1956). — [4] FOWLER, W. S.: Amer. J. Physiol. **154**, 405 (1948). — [5] HÜGIN, W.: Die Grundlagen der Inhalationsnarkose. Basel: Benno Schwabe & Co. 1951. — [6] HÜGIN, W.: Praxis **1958**, Nr. 1, 5. — [7] KERRINNES, C., W. GROHMANN u. R. SCHMERSO: Dtsch. Gesundh.-Wes. **13**, 398 (1958). — [8] LEIGH, M. D., and M. K. BELTON: Pediatric Anesthesia. New York: MacMillan & Co. 1948. — [9] PROCTOR, D. F.: Bull. Johns Hopk. Hosp. p. 49 (1955.) — [10] PFEIFFER, H.: Verbesserung der Ventilation bei Säuglingsnarkosen durch einen neuen Tubus. In: SCHUCHHARDT, Fortschritte auf dem Gebiete der Kiefer- und Gesichtschirurgie. Stuttgart: Georg Thieme 1959. — [11] REES, G. J.: Brit. J. Anaesth. **26**, 154 (1954). — Brit. med. J. **1950**, 1419. — [12] SLATER, H. M. and C. R. STEPHEN: A. M. A. Arch. Surg. **62**, 251 (1951). — [13] SMITH, C. A.: The physiology of the newborn infant. London: Blackwell 1951. — [14] STEPHEN, C. R., Anesthesiology **13**, 77 (1952).

* Wir danken der Firma W. Rüsch, Rommelshausen, für das Entgegenkommen bei der Entwicklung der Tuben, der Firma H. C. Ulrich, Ulm, für die Unterstützung bei der Herstellung des Ventilstückes.

Anaesthesie für Hydrocephalusoperationen bei Säuglingen und Kleinkindern

Von **H. C. VOORHOEVE**

Aus der Abteilung für Neurochirurgie (Leiter: Dr. M. P. A. M. DE GROOD) und der Anaesthesieabteilung des St. Elisabeth-Krankenhauses, Tilburg (Holland)

Mit 2 Textabbildungen

Beim Hydrocephalus handelt es sich um eine unter erhöhtem Druck stehende abnorm große Menge Liquor, welche eine teilweise oder ganze Erweiterung des Ventrikelsystems und (oder) der arachnoidalen Räume zur Folge hat. Hydrocephalus ist also ein Symptom, keine Krankheit sui generis. Er kann auftreten infolge von Mißbildungen, Entzündungen, Tumoren, Hypertrophien, Atrophien und Degenerationen im Zentralnervensystem. Der Liquor wird hauptsächlich vom Plexus choriodeus gebildet (KEHRER), eine kleine Menge vielleicht von Ependym und Meningen; es gibt eine Kommunikation zwischen den beiden Seitenventrikeln, Foramina Monroi, drittem Ventrikel, Aquaeductus mesencephlai, viertem Ventrikel, den beiden Foramina Luschka und medialen Foramen von MAGENDIE nach der Cisterna magna und weiter nach den übrigen subarachnoidalen Räumen des Rückenmarks und Gehirns, welche sich an einigen Stellen erweitern zu anderen Cisternen.

Hydrocephalus entwickelt sich entweder:

1. durch einen Mangel der Liquorresorption bei Funktionsstörungen der Villi arachnoidales; in diesem Fall besteht ein *Hydrocephalus communicans*, weil der Weg zwischen Produktions- und Abflußstelle nicht unterbrochen ist. Fraglich ist, ob eine Überproduktion im Plexus chorioideus als einzige Ursache vorkommt; in Fällen von Plexustumoren mit Überproduktion konnte eine Resorptionsstörung nie ausgeschlossen werden (VAN HOYTEMA). Soll diese Form bestehen, so gehört sie ebenfalls zum Hydrocephalus communicans; oder

2. durch eine Sperre welche an verschiedenen Stellen des Liquorflusses auftreten kann, also ein *Hydrocephalus obstructivus*. Die Einteilung in kommunizierenden und obstruktiven Hydrocephalus bestimmt auch die Wahl der verschiedenen Operationsmethoden. Im ersten Fall wird der Produktionsort des Liquors in seiner Tätigkeit gehemmt, indem ein Teil des Seitenventrikelplexus exstirpiert oder coaguliert wird (HYNDMAN; SCARFF); oder man versucht eine neue resorbierende Fläche herzustellen durch Abführung des Liquors mit Katheter zur Subcutis, Bursa omentalis, Peritonealhöhle, Retroperitonealhöhle, Pleurahöhle, Ureter und Blase und sogar in ein Blutgefäß (die Ventriculo-jugulostomie nach SPITZ) oder zum Herzen (die Ventriculo-auriculostomie nach PUDENZ). Oder der Liquor wird nach außen abgeführt wie bei der Ventriculo mastoidostomie nach NOSIK, wobei ein Drain gelegt wird zwischen Temporalhorn und Mastoidantrum, und der Abfluß via Trommelhöhle, Tuba

Eustachii nach der Nasen-Rachenhöhle stattfindet. Beim Hydrocephalus obstructivus, wo die Sperre selbst, ihrer Art und Lage wegen, meistens nicht aufzuheben ist, wird eine Verbindung hergestellt zwischen einer Stelle vor der Abschließung und dem subarachnoidalen Raum an der Konvexität.

Bekannt ist der von 1908 stammende Balkenstich von Anton und von Bramann, 1952 von Lazorthes verbessert. Andere Methoden sind die Verbindung

Abb. 1

zwischen Ventrikeln und Cisterna chiasmatis nach Stookey und Scarff; die Verbindung von Ventrikeln mit der Cisterna cerebello-medullaris nach Torkildsen und andere.

Bei diesen Hydrocephalusoperationen handelt es sich um:

1. Intrakranielle, intrathorakale, abdominelle Eingriffe oder Kombinationen dieser Formen, die alle eines gemeinsam haben: sie gehören zu der „grande

Abb. 2

Chirurgie" und können deshalb alle schädlichen Folgen dieser Chirurgie während und nach der Operation zeigen.

2. Operationen, die ausgeführt werden an einem meist stark gestörten Zentralnervensystem.

3. Patienten, die sich oft in gutem Ernährungszustand befinden (Abb. 1), aber auch häufig, besonders wenn der erhöhte Gehirndruck frequentes Erbrechen zur Folge hat, dystrophisch oder atrophisch sind (Abb. 2).

4. Patienten mit einem dünnen Cortex, verursacht durch große Liquormengen und starkem Gehirndruck, können beim Ablaufen des Liquors sehr leicht in Schock geraten.

An die Narkose sollen, obengenannten Punkten wegen, bestimmte Forderungen gestellt werden, welche sich etwa so zusammenfassen lassen:

Eine Anaesthesie, die weder den Blutdruck noch den intrakraniellen Druck erhöht, keine lange Nachwirkung und Atemdepression zeigt, keine Kongestion des Gehirns verursacht und damit die Möglichkeit zum Hirnödem erhöht, den toten Raum und den Widerstand im Atmungsweg nicht oder kaum vermehrt und Hypoventilation und Anhäufung von Kohlensäure nicht entstehen läßt. Diese allgemeinen Richtlinien, in speziellen Punkten aufgliedernd, bekommen wir also:

1. Immer soll eine endotracheale Narkose verabreicht werden; bei den intrakraniellen Eingriffen ist ein Tubus mit Spiraleinlage, wo also keine Gefahr zur Abknickung besteht, unbedingt erforderlich. Intubation sichert am besten einen freien Atemweg, reduziert den Totraum und verhütet eine CO_2-Überladung. Ein großes Haupt kann die Intubation stark erschweren (Abb. 2); eine weitere Erschwerung tritt auf, wenn Hasenscharte und Gaumenspalt (wie man es manchmal beim angeborenen Hydrocephalus begegnet) sich dazu stellen.

2. Keine Verabreichung von Curare oder sonstigen Muskelrelaxantien zur Erleichterung der Intubation, damit keine Herabsetzung der Spontanatmung auftritt.

3. Der Atmungswiderstand soll so klein wie möglich sein; also kein geschlossenes System, sondern die offene Methode mit dem Ayreschen T-Stück. Automatisch arbeitende Beatmungsapparate wie sie in vielen neurochirurgischen Kliniken bei verschiedenen Eingriffen benützt werden, vergrößern den Totraum und sind deshalb ungeeignet.

4. Keine Basisnarkose mit rectalem Einlauf von Barbituraten; infolge höherer Dosierung tritt längere Nachwirkung und Möglichkeit zu Atemdepression auf. Intravenöse Injektion ist ebenfalls abzulehnen. Bei chronisch kranken Kindern tritt auch in diesem Fall eine langdauernde Nachwirkung auf. Außerdem Möglichkeit zu Husten, Laryngospasmus und Erschwerung der Intubation.

Als Prämedikation: nur Atropin, $^1/_4$ mg vor, $^1/_2$ mg nach dem Alter von 2 Jahren.

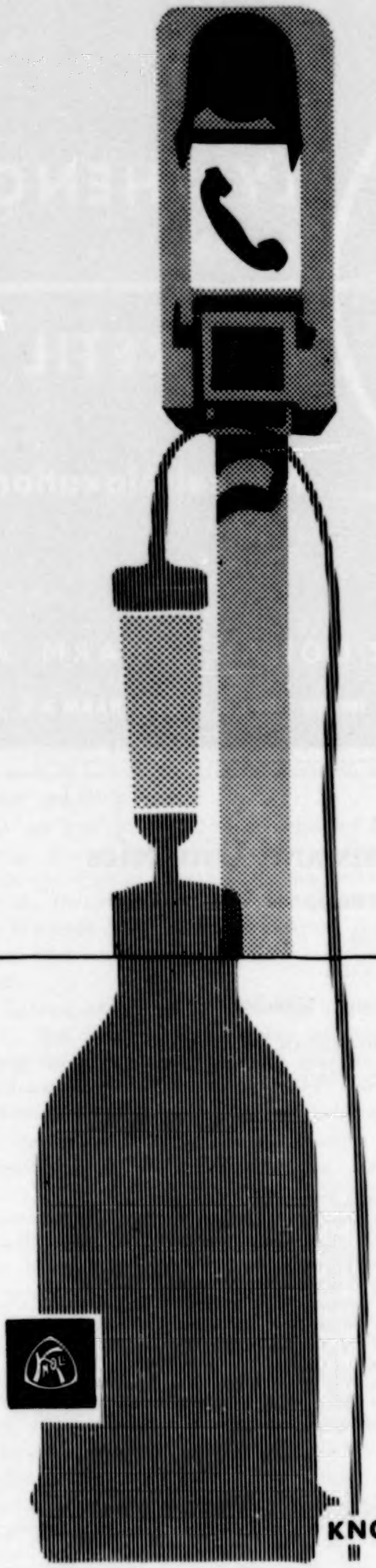
Wenn man vom Inhalationsnarkoticum fordert, daß es den Blut- und Gehirndruck nicht erhöht, und — des vielen Diathermiegebrauchs wegen — keine Explosionsgefahr verursacht, ist Trilen das Mittel der Wahl. Es hat aber den Nachteil, besonders bei Kindern, eine schnelle, oberflächliche Atmung herbeizuführen; infolge der Verminderung der Ventilation und Kohlensäureanhäufung. Diese Tachypnoe tritt besonders bei Induktion auf, selbst bei Anwendung schwacher Konzentrationen. Trilen erfüllt seine Aufgabe am besten als Unterhaltungsnarkoticum bei schon eingetretener Narkose. Daher wird beim Kind nicht eingeleitet mit Trilen, sondern mit Cyclopropan-Sauerstoff im Verhältnis 2:1 (800 ml:400 ml). Das Gemisch ist geruchlos und reizlos und das Kind schläft schon nach einer halben Minute ohne Widerstreben ein. Fortsetzung bis zu vollkommener Muskelerschlaffung (nach ± 2 min), dann Intubation bevor die Narkose zu oberflächlich wird. Wird dann auf Trilen umgeschaltet, so nimmt offenbar die Tiefe der Cyclopropananaesthesie zu schnell ab, um Trilen als Unterhaltungsnarkoticum geeignet zu machen und wieder tritt die Gefahr der Tachypnoe auf. Daher nach der Intubation allmählich umschalten auf Äther; nach etwa 7 min ist die Narkose so weit, daß beim Schließen des Ätherhahns die fortschreitende Konzentrationsabnahme dieses Narkoticums im Blut allmählich von Trilen ersetzt werden kann, ohne direkte Aussicht auf Tachypnoe. Doch bleibt diese Gefahr weiter vorhan-

Macrodex®

Macrodex 6%

**das Dextran ausgesuchter Molekularstruktur
mit weitgehend eingeengtem Molekulargewicht**

**Zur Prophylaxe und Behandlung des
Volumenmangelschocks jeglicher Genese**



Traumatischer Schock

Macrodex

eine Waffe besonderer Art gegen den Verkehrstod

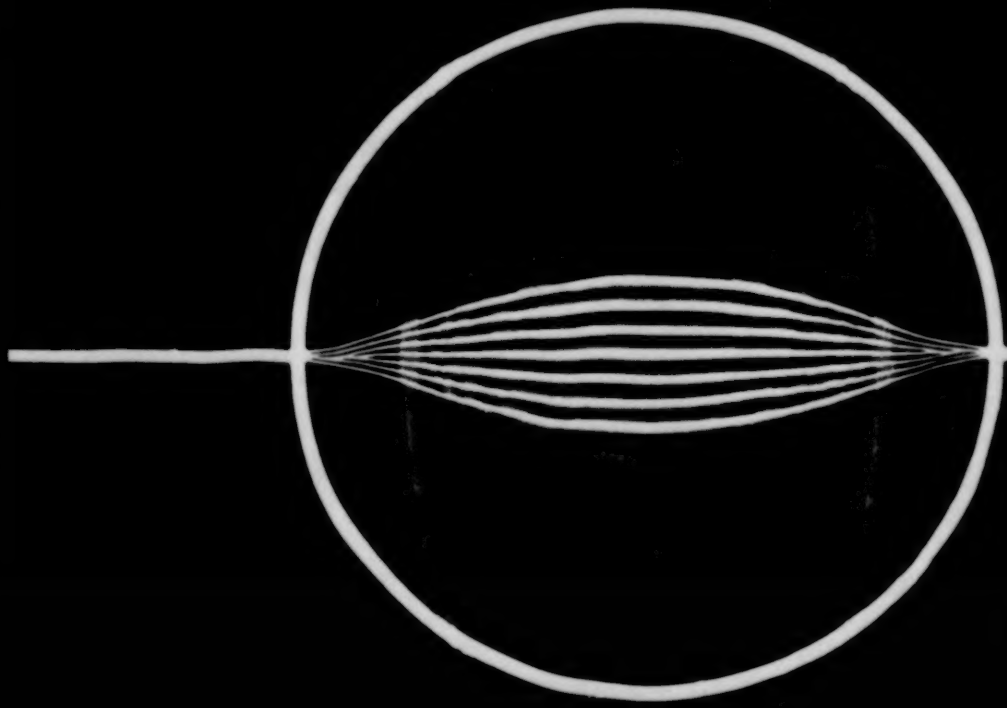
Infusionen am Unfallort oder während des Transports
sind oft ausschlaggebend für das Schicksal der Verletzten,

weil
jedes Volumendefizit ohne Substitution innerhalb
kürzester Zeit zu schwerwiegenden Störungen
der Nierenfunktion führt.

Sogar **unblutige** Brust- und Bauchwandtraumen sowie **geschlossene** Frakturen können infolge inneren Flüssigkeitsverlustes erheblichen Volumenmangel mit seinen verhängnisvollen Folgen hervorrufen!

KNOLL A.-G. Chemische Fabriken, Ludwigshafen am Rhein
Werke in Ludwigshafen am Rhein und Minden/Westf.

III



LYSTHENON
kürzeste

IMBRETIL
längste

Muskelrelaxation

STICKSTOFFWERKE · LINZ DONAU · PHARM. ABT

für Deutschland: LENTIA GmbH. · München 15 für die Schweiz: GLOBOPHARM A.G. · Zürich

Diurese und Diuretica / Diuresis and Diuretics

Ein Internationales Symposion / An International Symposium

Herrenchiemsee, 17.—20. Juni 1959

Veranstaltet mit Unterstützung der CIBA

Leitung Professor Dr. HERBERT SCHWIEGK, München

Herausgegeben von Dozent Dr. EBERHARD BUCHBORN, München,
und Dr. KLAUS-DIETRICH BOCK, Basel

Mit 88 Abbildungen. XII, 382 Seiten 8°. 1959. Mit 4 Beiträgen in englischer Sprache. Ganzleinen DM 25,50

ZUR INFORMATION

In den letzten Jahren ist eine ganze Reihe neuer, zum Teil hochwirksamer Diuretica entwickelt worden, die zu einer wesentlichen Verbesserung in der Therapie der Ödemkrankheiten verschiedener Ursache und des Ascites bei Leberkrankheiten geführt haben. Diese Entwicklung ist ermöglicht worden durch die Fortschritte in der Kenntnis des Wasser- und Mineralstoffwechsels und der Nierenfunktion. Die spezielle Indikation für die Anwendung der Diuretica, die Vermeidung von Nebenwirkungen und günstige Kombinationen beruhen auf der genauen Kenntnis ihres Wirkungsmechanismus. Es erschien daher notwendig, die modernen Erkenntnisse der physiologischen und pharmakologischen Grundlagen einerseits und die klinischen Erfahrungen mit älteren und neueren Mitteln in einem Symposion zu behandeln, das im Juni 1959 auf der Insel Herrenchiemsee stattgefunden hat. Hierfür wurden 40 Physiologen, Pharmakologen und Kliniker aus Amerika, England, Österreich, der Schweiz und Deutschland ausgewählt, die sich seit Jahren vorwiegend mit diesen Fragen beschäftigt haben. Die 16 Vorträge und besonders auch die Diskussion dieser Fragen gibt sowohl dem Theoretiker als auch dem praktisch tätigen Arzt den modernsten Stand der Forschung und klinischer Erfahrung über Diurese und Diuretica wieder.

SPRINGER-VERLAG · BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

den. Der vermehrte Atmungswiderstand infolge Trachealumenverkleinerung durch den Tubus, kombiniert mit dem atmungsbeschleunigenden Trilen, gibt dazu immer die Möglichkeit. Vorbeugen eines insuffizienten Gaswechsels und Kohlensäureanhäufung wird erreicht durch ab und zu eine tiefe In- und Exspiration mittels assistierter Atmung auszuführen. Zwar gibt „assisted respiration" eine mechanisch bedingte Kongestion und erhöhten intrakraniellen Druck — man soll aber von 2 Übeln das beste wählen und die geringe Kongestion der dann und wann ausgeführten assistierten Atmung zur Ventilation der Atmungsgase ist weniger schädlich als eine durch schnelle oberflächliche Atmung verursachte Hypercarbie.

Mit der Methode Prämedikation mit Atropin, Cyclopropaninduktion bis totale Muskelerschlaffung, Einführung eines Tubus mit Spiraleinlage, offenes System mit Ayres T-Stück, Vertiefung der Narkose mit Äther und weitere Unterhaltung mit Trilen, dann und wann ausgeführte assistierte Respiration zur Vermeidung von Kohlensäureanhäufung, glauben wir am besten den verschiedenen Forderungen entgegen zu kommen, die an die Narkose für Hydrocephaluspatienten gestellt werden.

Summary. In hydrocephalus operations for infants and children — often bad risks — anaesthesia has to avoid any increase of blood- and intracranial pressure, venous dilation and oozing of the operation field, a poor airway, drugs acting as respiratory depressors, hypercarbia, the risk of explosions. These requirements are fulfilled satisfactorily with the following method: Premedication with atropin, induction with cyclopropane till sufficient musclerelaxation (± 2 minutes), intubation with a non kinkable tube, connection with an Ayre's T piece, deepening of anaesthesia with ether (± 7 minutes) and maintenance with trilene, keeping spontaneous respiration, with occasionally assisted respiration to increase ventilation and to avoid hypoxia and hypercarbia.

Literatur. Hoytema, G. van: Hydrocephalus. Diss. Amsterdam 1956. — Kehrer, H. E.: Der Hydrocephalus internus und externus. Basel: Karger 1955. — Nosik, C.: J. Neurosurg. 7, 236 (1950). — Pudenz, H. J.: J. Neurosurg. 14, 171 (1957). — Stookey, B., and J. Scarff: Bull. Neurol. Inst. N.Y. 5, 348 (1936).

Halothan*

Von S. Lund

Aus der Anaesthesie-Abteilung des Bispebjerg-Hospitals, Kopenhagen (Leiter: Dr. W. Dam)

Im Bispebjerg-Krankenhaus haben wir nun fast 2 Jahre hindurch Halothan angewendet. Als Verdampfer haben wir nur den „Fluotec" gebraucht, der eine recht genaue Konzentration des Narkoticums bietet, vorausgesetzt, daß man einen Gasstrom zwischen 4 und 15 Litern pro Minute benutzt, woran wir uns immer gehalten haben.

Halothan irritiert die Schleimhäute der Atemwege sehr wenig. Darum kann man gleich von Anfang an — ohne daß der Patient Larynxspasmen entwickelt — eine so hohe Halothan-Konzentration geben, daß nach wenigen Minuten Atemstillstand eintritt. 3,5% Halothan bewirken schon nach kurzer Zeit einen Atemstillstand.

Wir leiteten ein mit 2% Halothan zusammen mit N_2O—O_2. Mit dieser Methode haben wir während der Einleitung niemals Larynxspasmen gesehen. Im Berichtszeitraum haben wir im ganzen 3817 Anaesthesien mit Halothan gegeben.

Von diesen 3817 Anaesthesien wurden 3292 mit einem halboffenen System und einem Rubenventil gegeben. Die übrigen 525 wurden mit einem halbgeschlossenen System und dem Waters-Absorber verabreicht. Hierbei wurde niemals ein Flow unter 4 Litern N_2O—O_2 benutzt, in der Regel wurden 6 Liter pro Minute gegeben.

Die Induktionszeit für Halothan, also die Zeit, die man braucht, um den Patienten in eine Narkose zu bringen, die ungefähr Guedels 2. Stadium unter Äther entspricht, dauert etwa 2 min, wenn man, wie wir, mit 2% einleitet. Selbst wenn die Einleitung in der Regel leicht und schnell geht, haben wir doch in 3 Fällen Erbrechen gehabt (keiner aspirierte in die Bronchien). Bei 25 von 3817 Narkosen beobachteten wir ausgesprochene Excitationsstadien.

Die Erhaltungsdosis liegt bei etwa 1% Halothan. Das bedeutet, daß Halothan 4mal so stark ist wie Äther — konzentrationsmäßig gesehen.

Während der Einleitung sieht man oft, daß der Patient einen Augenblick zu atmen aufhört. Das geschieht häufig nach wenigen Atemzügen. Dieses „breath holding" ist nicht von Larynxspasmen begleitet, da der Patient sehr leicht mit einem Druck auf den Atembeutel beatmet werden kann.

Charakteristisch für Halothan ist, daß schon nach einer ganz oberflächlichen Narkose der Unterkiefer vorzüglich erschlafft. Auf Grund des sehr schlaffen Masseter kann man also leicht ein Laryngoskop einführen. Dieses darf aber zu diesem Zeitpunkt nicht zur Intubation verleiten, denn der Larynx ist erst in einer bedeutend tieferen Narkose genügend anaesthesiert, um eine glatte, reflexlose Intubation zuzulassen.

Verglichen mit anderen Anaesthetica, besteht also hier ein großer Unterschied zwischen einer Anaesthesie, die die Einführung eines Laryngoskops zuläßt, und einer Anaesthesie, die eine Intubation erlaubt.

Auf Grund der frühzeitigen guten Erschlaffung der Masseter ist der Patient unter der Einleitung leicht obstruiert, weil aber die Atmung nicht besonders kräftig ist, treten diese Symptome nicht stark in Erscheinung.

Es wird angegeben, daß Halothan keine exzessive Sekretion in den Respirationsorganen erzeugt. Wir können darüber nichts aussagen, weil alle unsere Patienten reichlich mit Atropin prämediziert wurden.

Die *Atmung* unter der Narkose zeigt gewöhnlich eine leichte Frequenzsteigerung; entsprechend nimmt die Respirationstiefe ab.

Wirkliche Tachypnoe, d. h. eine Frequenz über 40, haben wir allerdings nur bei 29 von den 3817 Anaesthesierten gesehen. Gewöhnlich haben wir eine Tachypnoe mit Pethidin i. v. in Dosen von 25 mg — eventuell in wiederholten Dosen — behandelt.

* In Deutschland unter dem Namen „Fluothane" Rhein-Chemie GmbH, Pharm. Abt., Heidelberg, im Handel.

In einigen Fällen haben wir statt dessen „controlled respiration" angewendet. Der Übergang von spontaner Respiration zur kontrollierten Atmung ist sehr leicht unter Halothan. Es kommt vor, daß sowohl die Atemfrequenz als auch das Volumen reduziert ist — das kann in sehr tiefen Narkosestadien vorkommen. Wir haben nur 2 solche Fälle gesehen. Die Behandlung besteht natürlich in kontrollierter Beatmung mit hohem Gasstrom, gleichzeitig unterbricht man für einige Zeit die Halothan-Zufuhr.

Unregelmäßige Atmung haben wir niemals bei diesem Narkoticum gesehen. Sollte es vorkommen, würde ich es als Zeichen einer Hypoxie ansehen. Die respiratorischen Anaesthesiemerkmale unter Halothan gleichen zum Teil denen GUEDELs. Die thorakale Respiration schwindet vor der abdominalen.

Ein typisches 4. Stadium sieht man oft, wenn die Narkose zu tief ist.

Wirkungen auf den Kreislauf

Halothan hat eine ausgesprochen sympathicolytische Wirkung. Einige Forscher meinen, daß das Mittel außerdem eine stark deprimierende Wirkung auf das Myokard hat — andere glauben, daß diese Wirkung weniger ausgesprochen ist als beim Äther.

Als Resultat der sympathicolytischen Wirkung sieht man unter Halothan ein Absinken der Pulsfrequenz — es sei denn, man wirkt dem mit Atropin entgegen.

Als weitere Folge der Sympathicolyse mit Vasodilatation tritt unter Halothan eine Tendenz zu Blutdruckabfall ein. Aus der Literatur geht hervor, daß dieser Blutdruckabfall stärker und häufiger vorkommt, wenn das Narkoticum nach Prämedikation mit Morphin oder Largactil angewendet wird. Wir haben diese Stoffe nicht gebraucht, mit Ausnahme von Largactil vor einer „controlled hypotension". Gleichzeitig geht aus der Literatur hervor, daß Curare in Verbindung mit Halothan eine Tendenz zu schwerem Blutdruckabfall verursacht. Darum haben wir kein Curare, sondern ausschließlich Succinylcholin benutzt, wenn wir Relaxantien zusammen mit Halothan anwenden wollten.

Von den 3817 Anaesthesien, die wir ausgeführt haben, hatten wir 438 Fälle mit Blutdruckabfall, d. h. der systolische Blutdruck fiel 25% oder mehr im Verhältnis zum Blutdruck bei Narkosebeginn. Das sind im ganzen 11,2% der Patienten mit Blutdruckabfall.

Bei Durchsicht der Protokolle fiel mir auf, daß Blutdruckabfall offenbar am häufigsten vorkam, wenn man Waters-Absorber und kontrollierte Atmung anwandte, und zwar in 124 von 416 Fällen, das sind 29,8%.

Waters-Absorber und Spontanatmung wurden in 109 Fällen angewendet, von diesen hatten 6 Patienten Blutdruckabfall, das sind 5,5%.

Von den Patienten, die mit halboffenem System und Rubenventil + spontaner Respiration narkotisiert wurden — es handelt sich im ganzen um 3185 Anaesthesien — hatten wir einen Blutdruckabfall in 271 Fällen oder 8,8% der Patienten. Halboffenes System + kontrollierte Atmung ergab 29,8% mit Blutdruckabfall. Das ist ein deutlicher Unterschied — 29,8% zu 8,8%!

Der Grund dafür ist sicherlich, daß bei einer Halothan-Anaesthesie ohne CO_2-Kumulation starke Tendenz zu Blutdruckabfall besteht.

Bei 11 Patienten sahen wir eine Blutdruckerhöhung unter Halothan. Ich habe hier nicht die „Intubations-Blutdruckerhöhungen" mitgerechnet.

Als Vasopressor haben wir immer Vasoxin intravenös angewendet. Wir verwenden eine Dosis von 5 mg, eventuell wiederholt.

In 10 Fällen unter Halothan hatten wir Arrhythmien, davon zeigten 5 einen Pulsus bigeminus. Offenbar rührte dies von einer CO_2-Kumulation her, weil die Arrhythmie jedesmal nach kurzer Hyperventilation wieder verschwand.

Krämpfe. Unter 3817 Halothan-Narkosen kam es in einem Fall zu Krämpfen. Es handelte sich um einen Jungen mit kryptogener Epilepsie.

Halothan haben wir zu all den Operationen, die auf meiner Abteilung vorkommen, gebraucht. Wir haben es mit und ohne Relaxantien zu Abdominaloperationen angewendet. Zu Abdominaloperationen ist es fast immer notwendig, die kontrollierte Atmung anzuwenden. Dadurch verbessert man die Arbeitsbedingungen für den Chirurgen, und gleichzeitig vermeidet man die Tachypnoe bzw. Atemdepression, die sonst in der Regel auftritt, wenn man Halothan bei spontaner Respiration für abdominale Eingriffe gebraucht. In dieser Serie der Halothan-Anaesthesien haben wir keinen Herzstillstand oder Exitus in tabula gehabt.

Ich will ganz kurz die Patienten erwähnen, die im Laufe des ersten Tages nach der Narkose starben. Es handelte sich um 8 Patienten. Von diesen starb einer unmittelbar nach Abschluß einer Thorakotomie. Er verblutete auf Grund eines Defektes in der Arteria pulmonalis.

Ein Patient starb 1 Std nach der Operation. Es war ein schwer Verunglückter mit multiplen Läsionen und komplizierter Crusfraktur, der auf Grund einer intrakranialen Blutung starb.

Zwei Patienten starben an einer Lungenembolie. In beiden Fällen handelte es sich um sehr alte Patienten.

Drei Patienten, zwei 89jährige und ein 84jähriger, alle mit außerordentlich schwer dekompensierter Morbus cordis, starben einige Stunden nach der Operation an Lungenödem.

Der achte Patient hatte ein Aneurysma, er starb einige Stunden nach der Operation, die in „controlled hypotension + hypothermie" durchgeführt wurde. Dieser Fall wird in dem folgenden Vortrag näher geschildert.

2423 Patienten wurden nach der Operation befragt, ob sie Übelkeit, Erbrechen oder Kopfschmerzen gehabt hätten (doch haben wir nicht die neurochirurgischen Patienten gefragt). Gleich von Anfang an hatten wir den Eindruck, daß Übelkeit und Erbrechen nach Halothan-Narkosen fast nicht vorkamen, und wir haben darum die Erlaubnis gegeben, daß alle Patienten essen und triknen durften, was sie wollten, und zwar unmittelbar nach Abschluß der Narkose; natürlich soweit der chirurgische Eingriff das zuließ. Von diesen 2423 Patienten hatten 369 oder 16,3% Übelkeit, 285 oder 11,8% hatten ein oder mehrmaliges Erbrechen, 287 oder 11,8% hatten Kopfschmerzen.

Von diesen 287 Patienten mit Kopfschmerzen sagte ein großer Teil, daß sie sehr oft daran litten und daß die Kopfschmerzen nach der Halothan-Narkose von der gleichen Art und Stärke wären wie sonst.

Dieses Ergebnis hat mich etwas enttäuscht, weil ich den klinischen Eindruck hatte, daß die Patienten sich nach einer Halothan-Narkose bedeutend besser befanden als nach all den übrigen Anaesthesien, die wir geben, was also nicht der Fall ist.

Summary. 3817 anaesthesias with Halothane are reviewed with reference to the special properties of this anaesthetic.

The author used the Fluotec-vaporizer with flows between 4 and 15 l per minute.

The drug generally was well tolerated except some cases with headache and vomiting.

Künstliche Hypotonie und Hypothermie mit Halothan*

Von WILLI M. DAM

Aus der Anaesthesie-Abteilung des Bispebjerg-Hospitals in Kopenhagen (Leiter: Dr. W. DAM)

Eine Stunde vor der Anaesthesie werden 50 mg Largactil gegeben. Unmittelbar vor Narkosebeginn wird 1 mg Atropin intravenös verabreicht. Die Narkose wird im halboffenen System mit einem Ventil ohne Rückatmung eingeleitet, und aus einem Fluotec-Verdunster werden 2% Halothan zusammen mit einer entsprechenden Menge Sauerstoff und Stickoxydul gegeben; 33% Sauerstoff im System werden nicht unterschritten. Wenn sich der Patient in tiefer Halothan-Narkose befindet, geben wir meistens 50 mg Succinylcholin, nachdem zuvor lokal sehr sorgfältig Stimmbänder und Trachea mit 4% Carbocain besprayt worden sind. Danach wird mit einem Drahtspiralentubus intubiert (für Frauen meist Größe 8, für Männer Größe 10). Vor Einführen des Tubus wird ein Oesophagus-Thermometer plaziert. Dazu benutzen wir ein thermoelektrisches Gerät. Wir fixieren nun den Tubus und das Thermometer. Während der Operation wird die Atmung kontrolliert. Unmittelbar nach der Intubation wird eine intravenöse Infusion mit Glucose angelegt. Der Patient ist nun fertig für die Hypothermie. In dieser Zeit ist die maximale Vasodilatation erreicht. Um das Blutdepot des Patienten aufzufüllen, werden Glucose und wenn nötig Bluttransfusionen gegeben, sonst bekommt man einen starken Blutdruckabfall als Resultat der Vasodilatation. Die Schwierigkeit der Hypothermie besteht in der Vasodilatation, welche durch eine Vasoconstriction nicht aufgehoben werden darf, da diese die Hypothermie langsamer und schwieriger gestaltet. Wenn der Blutdruck zu stark abfällt, soll dieser nur durch Infusionen und Trendelenburgposition ausgeglichen werden. Die Unterkühlung wird mit Eiswassereinläufen in Rectum und Colon und zusätzlicher Oberflächenhypothermie mit Eisbeuteln durchgeführt. Diese Beutel werden in die Leiste und in die Axilla plaziert. Die Temperatur fällt nach 1 Std auf ungefähr 29° C. Diese Temperatur wollen wir zum Operationsbeginn haben. Danach wird der Patient in den Operationsraum transportiert und hier in leichte Anti-Trendelenburgposition gebracht. Der Blutdruck kann nun leicht durch verstärkte oder verminderte Anti-Trendelenburgposition reguliert werden. Oft ist es nicht notwendig, während der Operation weiter Halothan zu geben. Wenn nicht mehr als 1% Halothan verabreicht wurde, fällt der Blutdruck sofort und ebenso die Temperatur, die durch das Narkoticum eine Senkung erfährt. So ist es notwendig, unter Halothan den Patienten gegen eine zu niedrige Temperatur zu schützen. Bei dieser Technik hatten wir die meisten Patienten in bester Operationsverfassung, die Blutungen waren auch bei schwierigen Operationen stark vermindert. Während der Operation haben wir meistens keine verstärkte Nachkühlung gesehen, außer in Fällen, in denen noch während der Operation Halothan nötig war.

Am Ende der Operation werden die Patienten in warme Decken und Tücher gehüllt. Zu diesem Zeitpunkt steigt die Temperatur wieder langsam. Nach der Operation werden die Patienten in ein Bett gelegt, das vorher nicht angewärmt wurde, jedoch Raumtemperatur hat.

Meistens waren die Patienten nach der Operation völlig wach und klar, sogar bei einer Oesophagustemperatur von 30° C. Nach der Operation versuchen wir, die Patienten so langsam wie möglich zu erwärmen, d. h. sie dürfen nicht frieren. Um Frieren zu vermeiden, wird eine Dosis Chlorpromazin und Pethidin intravenös gegeben. Diese Medikation muß mehrere Male während der ersten 24 Std wiederholt werden. Wir versuchen, die Temperatur nach den ersten 24 Std auf normalen Stand zu bringen, meist bringen wir sie nach den ersten 12 Std auf 37° C. Wir fürchten das Frieren während der Wiedererwärmungsperiode, denn damit ist meistens Hypoxie verbunden.

Bis jetzt haben wir 26 Anaesthesien unter Hypothermie und kontrollierter Hypotonie durchgeführt. Das Alter der Patienten variierte zwischen 9 und 71 Jahren, die meisten Patienten waren zwischen 40 und 60 Jahren.

Die künstliche Hypotonie und Hypothermie wurden bis jetzt nur für Schädeloperationen benutzt, und zwar bei 16 Aneurysmen und 10 Tumoren. Unter den Aneurysmen waren 12 akute rupturierte Aneurysmen.

Der Blutdruck lag gewöhnlich um 80 mm Hg. Der niedrigste Blutdruck betrug in 11 Fällen 60 mm Hg. Bei einem Patienten konnte man während des Transportes vom Bett bis zum Operationstisch den Blutdruck nicht messen. Während der Operation hatte der gleiche Patient für kurze Zeit einen unmeßbaren Blutdruck. Zu dieser Zeit wurde beidseitig die Carotis für ungefähr 10 min komprimiert, es kam jedoch zu keinen postoperativen Komplikationen. Die Zeit, die notwendig war, um einen Patienten auf ungefähr 29° C zu unterkühlen, betrug $^1/_2$—$2^1/_2$ Std.

Bei dem Patienten, bei dem die Hypothermie erst nach $2^1/_2$ Std eintrat, müssen wir einen technischen Fehler zugeben. Da die Blutdepots nicht aufgefüllt waren und der Blutdruck durch Vasoxin stabilisiert

* In Deutschland unter dem Namen „Fluothane" Rhein-Chemie GmbH, Pharm. Abt., Heidelberg, im Handel.

war, verzögerte die daraus resultierende Vasoconstriction die Hypothermie und erschwerte diese.

Wir glauben, daß es bei dieser Methode absolut wichtig ist, die Atmung zu kontrollieren, da das Minutenvolumen niedrig ist und ein Kohlendioxydanstieg den intrakranialen Druck steigert. Nach der Operation waren 20 von den 26 Patienten vollständig wach. Einer starb während der ersten Stunde der postoperativen Periode. Bei 2 Patienten führten wir die Hypothermie für mehrere Tage postoperativ weiter durch, da wir auf Grund des schweren chirurgischen Eingriffs im Hypothalamuszentrum Angst vor einer Hyperthermie hatten. Drei Patienten waren bewußtlos bevor wir die Operation begannen und ebenso danach bewußtlos.

Die *Wiedererwärmung* machte uns keine Schwierigkeiten, außer bei dem einen Patienten, welcher kurz nach der Operation verstarb. Es war einfach, den Blutdruck auf dem Wert zu halten, den wir haben wollten, von einer Ausnahme abgesehen. Unmittelbar bevor der Chirurg die Dura schließt, bringen wir den Blutdruck nach sicherer kompletter Blutstillung auf die normalen präoperativen Werte zurück.

Während der kurzen Zeit, da wir kontrollierte Hypotonie und Hypothermie mit Halothan anwendeten, hatten wir nur einen Patienten, welcher unmittelbar in der ersten postoperativen Periode verstarb. Es war ein 17jähriges Mädchen, welches unter der Diagnose eines Gehirntumors aufgenommen worden war. Das präoperative Befinden war gut und die Hypothermie wurde nach unserem Plan durchgeführt, der Blutdruck war während der ganzen Operation um 80 mm Hg stabilisiert, die Temperatur lag während dieser Zeit um 28° C. Zur Zeit der Wiedererwärmung zeigte die Temperatur keine steigende Tendenz. Auch bei sehr energischer Wiedererwärmung fiel die Temperatur weiter ab, zu dieser Zeit war die Patientin fast wach; jedoch in der postoperativen Periode erwachte sie nicht und verstarb wenige Stunden nach der Operation mit erniedrigter Körpertemperatur und gesenktem Blutdruck. Als der Tod eintrat, betrug die Körpertemperatur 25° C.

Auch wenn wir einen Todesfall bei den 26 Patienten hatten, glauben wir doch, daß die kombinierte Hypotension und Hypothermie die zukünftige Anaesthesiemethode bei manchen schwerkranken Patienten in der Chirurgie bilden wird, sofern die Notwendigkeit besteht, die Zirkulation im Körper an verschiedenen Stellen zu unterbrechen.

Wir glauben, daß es richtig ist, den Patienten zu unterkühlen, auch wenn eine künstliche Hypotonie notwendig ist, denn die Hypothermie schützt die lebenswichtigen Organe gegen eine Hypoxie.

Unsere Methode ist einfach in der Anwendung. Man benötigt nicht viel Instrumente und kommt mit geringem Zeitaufwand zurecht. Zu der Zeit, als wir die kontrollierte Hypotonie nur mit Arfonad oder anderen Ganglienblockern durchführten, war es oft schwierig, den Blutdruck des Patienten so zu senken, wie es für unsere Zwecke nötig war. Bei unserer Methode hatten wir nie irgendwelche Schwierigkeiten, den Blutdruck zu senken.

Summary. 26 anesthesias with controlled hypotension and hypothermia with Halothane for intracranial surgery. The extremely simple method and the results are described.

This method of controlled hypotension combined with hypothermia seems to be the future anaesthesia in many severely ill patients for surgery in which it is necessary to cut off circulation in one or another part of the body.

Anschrift: Dr. W. Dam, Bispebjerg-Hospital, Dept. of Anastesiology, Copenhagen NV, Denmark

Vorläufige Kritik der Halothan-Anaesthesie

Von G. Hohmann

Aus der Chirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Berlin-Neukölln (Chefarzt: Dr. C. v. Bramann)

Das Inhalationsnarkoticum Halothan (Brom-Chlor-Trifluoräthan)[1] gewinnt auch in Deutschland zunehmende Bedeutung. In zusammenfassender Form soll im folgenden eine erste Kritik der Halothan-Anaesthesie gegeben werden.

Material. Über 1300 Anaesthesien für Operationen im Thorax, Abdomen, an den Extremitäten, am Harntrakt, der Mundhöhle, den Weichteilen und die Schädeldecke. Es handelte sich um Patienten im Alter von 1—85 Jahren.

Präoperative Komplikationen. Emphysem, Bronchitis, Bronchiektasien, Tbc, Carcinom, frische Herdpneumonien, Myokardschaden, Herzreizbildungs- und -reizleitungsstörungen, Klappenfehler, Schock, Anämie, Hypertonus, Hypotonus, Asthma bronchiale, Asthma cardiale, coronare Durchblutungsstörungen, Ileus, Stauungsikterus, hepatocellulärer Ikterus, Diabetes, Basedow, Psychosen, Nierenparenchymschädigung.

Kontraindikationen konnten, abgesehen von Kollaps und frischem Herzinfarkt, nicht gefunden werden. Frischgasstrom regelt Halothan-Konzentration.

Prämedikation. Obwohl Morphin, Pethidin und Scopolamin verwendet werden können, erwies sich Atropin, noch besser l-Hyoscyamin, eventuell in Verbindung mit kurzwirkenden Barbituraten (Pentobarbital) ausreichend und am zweckmäßigsten. Nach Chlorpromazin traten kardiale Störungen auf (Tachykardie, Extrasystolie, Arrhythmie).

Verdunster. In allen Fällen wurde ein Glaszylinder verwandt. Die Anfangskonzentration wurde durch veränderten Abstand des Frischgaseinstroms von der Halothanflüssigkeitsoberfläche geändert. Die Temperatur der Flüssigkeit sinkt durch Entzug der Verdunstungswärme und erreicht nach 5—15 min ein Gleichgewicht. Dadurch sinkt die Einleitungskonzentration ohne veränderte Einstellung etwa auf die Erhaltungskonzentration. Einzelheiten sind an anderer Stelle beschrieben.

Narkosesymsteme. 1. Verdunster im Atemweg des Patienten, das Atemminutenvolumen des Patienten regelt die Konzentration von Halothan: halbge-

[1] Halothan: Fluothane der ICI, Wilmslow, England. Deutschland: Rhein-Chemie, Heidelberg. Narkoseapparate: Fa. Dräger, Lübeck, Fa. Loosco, Amsterdam (Deutschland: Fa. Jäger, Würzburg). Interferometer: Fa. Carl Zeiss, Berlin.

schlossener Kreislauf (Frischgas 3—7 Liter/min) mit kontrollierter, assistierter oder spontaner Atmung, automatische Positiv-negativ-Druckbeatmung (Frischgas um 1 Liter/min). 2. Verdunster außerhalb des Atemweges des Patienten; Frischgasstrom regelt Halothan-Konzentration: geschlossenes Kreislaufsystem, geschlossenes Pendelsystem. 3. Absorberfreie Systeme: Halbgeschlossenes Magillsystem, halboffenes System bei Spontanatmung oder kontrollierter Be- atmung (Fink-Ventil usw.) auch unter Verwendung von Luft als Vehikel.

Einzelheiten sind an anderer Stelle beschrieben.

Respiration. Nach Hyperventilation im Stadium II tritt bei zunehmender Narkosetiefe vermehrte Atemdepression auf. Diese wird zweckmäßig durch Totraumverminderung (Intubation) bei erhaltener Spontanatmung verhindert oder durch kontrollierte Beatmung. Diese ist ohne oder mit sehr geringem Zusatz von Succinylcholinchlorid, das wir hauptsächlich (in geringerem Maße Flaxedil) benutzten, leicht möglich, da Halothan eine endoanaesthetische Wirkung besitzt (Hohmann). Leichte Hyperventilation verbessert die muskelerschlaffende Wirkung und verstärkt wie auch bei Lachgas (C. Gray) die Analgesie.

Kreislauf. Wird auf die Prämedikation mit Belladonnaalkaloid verzichtet, so tritt Bradykardie erst jenseits von etwa 2 Vol.-% Halothan auf. Belladonnaalkaloide, besonders l-Hyoscyamin, beseitigen oder verhindern Bradykardie außer bei Überdosierung in jedem Falle. Blutdruckabfall entsteht durch Konzentrationen über etwa 3 Vol.-% und wird durch Thiopental verstärkt bzw. durch Pentobarbital, ferner in leichterer Narkose, eventuell reflektorisch durch Zug am Mesenterium, Gallenblase usw. Bei der von uns angewandten Technik waren Kreislaufstörungen nie bedrohlich, und in keinem Falle wurden Kreislaufmittel benötigt.

Einleitung. Bei reiner Halothan-Einleitung (mit Luft, Sauerstoff, Sauerstoff-Lachgas) ohne oder mit Belladonnaalkaloid tritt fast immer eine kurze Exzitation auf, die sich in Unruhe und evtl. Perseverierung äußert, aber praktisch nie mit Erbrechen oder Laryngospasmus einhergeht. Manche Patienten beschreiben Hyperakusis. Erstickungsgefühl fehlt. Bei einem Patienten mit altem Schädeltrauma ohne posttraumatische Epilepsie trat in der Einleitung ein kurzer Jackson-Anfall auf.

Aufrechterhaltung. Die Aufrechterhaltung der Anaesthesie gestaltete sich sehr einfach. Narkosetiefe und Muskelrelaxation lassen sich ausgezeichnet steuern, ohne daß außer geringen Succinylgaben weitere Hypnotica, Analgetica oder Narkotica verwandt werden müssen. Bei kontrollierter Beatmung mit automatischer Positiv-negativ-Druckphase werden die Vorteile am besten ausgenützt. Hierüber wird an anderer Stelle ausführlich berichtet. Einfachheit der Technik, Steuerbarkeit, Sauerstoffanteil von 99 Vol.-% und Wirtschaftlichkeit sind bei dieser Technik größer als bei anderen bekannten Methoden.

Bei erhaltener Spontanatmung läßt bei manchen Eingriffen im Unterbauch die Relaxation zu wünschen übrig. Sie wird besser durch Narkosevertiefung und Intubation oder durch Zusatz von Äther, wobei Äther und Halothan getrennt und nicht im azeotropen Gemisch gegeben werden. Als Basis kann auch Steroid gegeben werden. Zu Oberbauch und Thoraxoperationen ist es besser, kontrolliert zu beatmen.

Narkosebeendigung. Bei der angegebenen Technik erübrigt sich natürlich die Gabe von Relaxansantidoten. Verlängerte Succinylapnoe tritt nicht auf, da die benötigten Mengen sehr gering sind. Weckmittel sind unnötig, da die Halothan-Anaesthesie schnell abklingt. Bei zu spätem Abstellen des Halothans oder nach Überventilation können Hyperventilations-Apnoen auftreten. Im Stadium II bei erhaltener Atmung, besonders bei Kombination mit Äther können durch Hyperventilation bei eventuell durch Halothan noch vermindertem Stoffwechsel mit verminderter CO_2-Produktion tetaniforme Erscheinungen auftreten(Pfötchenstellung, kurzer Laryngospasmus). Übelkeit und Erbrechen ist sehr selten, Frösteln häufig, Exzitationen sind, falls sie auftreten, sehr kurz und leicht.

Kontrolle der Narkosetiefe. Am zweckmäßigsten wurde die klinische Kontrolle (Blutdruck, Atmung, Pupillen- und Lidreflex usw.) gefunden. Nach ersten Untersuchungen ist die interferometrische Messung brauchbarer, handlicher und bequemer als die Methode der Infrarotabsorption. An anderer Stelle wird hierüber Näheres berichtet werden. Zur Aufrechterhaltung genügen um 1 Vol.-% Halothan.

Postoperative Komplikationen seitens Atmung, Kreislauf, Urogenese, innersekretorischem System, die dem Halothan zur Last gelegt werden müßten, fanden sich nicht.

Vorläufige Beurteilung. Halothan stellt ein hinreichend wirksames, bei entsprechender Technik sicheres Narkoticum dar, das den Vorteil der Nichtbrennbarkeit aufweist. Parenchymtoxische Eigenschaften ließen sich nicht erkennen. Ein Vorteil gegenüber vielen anderen Methoden ist die Einfachheit der Anwendung, die sehr gute Steuerbarkeit und das Fehlen postnarkotischer Störungen (verlängerte Atemdepression, Übelkeit, Erbrechen, Kreislaufstörungen usw.). Entsprechende Technik (geschlossene oder fast geschlossene Systeme) oder Verwendung von Luft als Vehikel machen Halothan zu einem wirtschaftlichen Mittel.

Nachtrag bei der Korrektur: 76jährige Patientin, Diabetes, seit 7 Tagen Gangrän des linken Beines, vor 16 Tagen Hinterwand und Septuminfarkt. Bellafolin, Einleitung 1,5 Vol.-% Halothan, N_2O, 40% O_2, keine Rückatmung, Erhaltung 0,5 Vol. Halothan. Herzstillstand nach Absetzen des Beines. Keine Thorakotomie. Patientin hatte vor der Operation ungenügend durch KH abgedecktes Depotinsulin (28 E) erhalten, eine eventuelle Hypoglykämie kann beim Herzstillstand mitgewirkt haben.

Summary. The author used Halothane in 1300 anaesthesias in patients of ages between 1—85 years. Advantages of Halothane are the easy control of anaesthesia and the absence of postanaesthetic disorders.

Appropriate technic (closed or nearly closed systems) or the use of air as a vehicle make the Halothane anaesthesia an economic method.

Aus Raumgründen wird auf die Angabe der sehr umfangreichen Literatur verzichtet. Sie kann vom Verfasser angefordert werden.

Halothan-Narkosen unter besonderer Berücksichtigung hirnchirurgischer Eingriffe *

Von J. Stoffregen und K. A. Bushe

Aus der Anaesthesie-Abteilung (Leiter: Privatdozent Dr. J. Stoffregen) und der Neurochirurgischen Abteilung (Leiter: Prof. Dr. G. Okonek) der Chirurgischen Universitätsklinik (Direktor: Prof. Dr. H. Hellner) Göttingen

Jeder Versuch, ein bestimmtes Narkosemittel oder eine bestimmte Narkosetechnik als besonders gefährlich oder besonders ungefährlich summarisch zu kategorisieren, muß wegen der falschen Voraussetzungen, auf denen jeder derartige Vergleich beruht, notwendigerweise fehlschlagen. Jedes Narkoseverfahren hat seine ganz speziellen Risiken. Entsprechend erfordert es nicht nur die Kenntnis seiner Eigenschaften, seiner Handhabung, sondern auch ein beträchtliches Maß an persönlicher Erfahrung. Stellen Sie sich eine Kombinationsnarkose etwa aus Stickoxydul, Barbiturat und Curare in der Hand des Ungeübten vor, dann werden Sie mir zustimmen, daß eine solche Kombination für den Patienten recht gefährlich ist. Mißerfolge — die ja in der Anaesthesie meist tödlich sind — werden zu Unrecht dem Narkoticum, dem Narkoseverfahren zur Last gelegt. Dabei sind Erfolg und Mißerfolg natürlich allein abhängig vom *Umgang* mit diesen Dingen, — eine Erkenntnis, der wir überhaupt die Existenz unseres Berufes zu verdanken haben.

Das ist beim Halothan nicht anders. Es macht die Richtigkeit dieses Grundsatzes nur besonders deutlich. Wenn man sich erst mit ihm angefreundet hat, wenn man es in all seinen Spielarten beherrscht, möchte man es nicht mehr missen. Es enthält technische Anwendungsmöglichkeiten, die von keinem anderen Narkosemittel oder -verfahren in dieser konzentrierten Form vergleichsweise geboten werden. Sie können z. B. einen halothangetränkten Tupfer wie spielerisch vor das Gesicht eines Kleinkindes, eines Säuglings halten, und nach wenigen Atemzügen wird der kleine Patient ruhig einschlafen, ohne Angst, ohne Mißempfindung, ohne Exzitation. Er ließe sich 2—3 min später widerstandslos intubieren. Man kann ihn auch ebenso rasch wieder aufwachen lassen, indem man den Tupfer einfach fortnimmt.

Das Halothan kommt den Vorstellungen, die man seit der Entdeckung der Narkose von dem „idealen Narkoticum" hat, schon recht nahe:

Es ist nicht toxisch im eigentlichen Sinne,
es brennt und explodiert nicht,
es ist gut steuerbar,
es kann auch ohne irgendwelche Apparaturen angewendet werden,
es macht keine Exzitation,
es reizt die Atemwege nicht,
es wird rasch wieder abgeatmet,
es macht — wenigstens in der Regel — keine postnarkotischen Beschwerden,
und — was besonders wichtig ist — es hat keine Kontraindikation.

Der große Vorteil dieses potenten Narkosemittels, seine exquisite Steuerbarkeit, ist zugleich auch — und verständlicherweise — die Hauptschwierigkeit, die bisher seiner allgemeinen Anwendung im Wege steht: Das ist die Möglichkeit der Überdosierung. In der Tat ist die Spanne zwischen Atemstillstand und Herzstillstand relativ klein. Bei zu hoher Halothan-Konzentration genügt u. U. ein tiefer Atemzug, eine manuelle Kompression des Atembeutels, um einen Herzstillstand auszulösen. Verständlich, daß man anfangs glaubte, das Halothan nur im halboffenen System, im Nicht-Rückatmungs-System mit einem geeichten Dosimeter anwenden zu können. Niemand wird die Vorteile einer solchen Einrichtung verkennen; aber diesem theoretischen Ideal stehen in der Praxis vor allem zwei konkrete Gründe entgegen: Das ist einmal der relativ hohe Preis — ein Kubikzentimeter kostet etwa eine Mark, ein Tropfen 5 Pfennig —, da etwa 50—80 ml Halothan pro Stunde benötigt werden, wenn bei einem hohen Gasstrom von etwa 10 Liter Lachgas-Sauerstoff pro Minute die Exspirationsluft ins Freie abgeatmet wird. Selbst wenn man diesen kommerziellen Gesichtspunkt außer acht ließe, so bedingt doch das Nicht-Rückatmungs-System den Verzicht auf die Möglichkeit der Wechseldruck-Beatmung. Das ist unzweifelhaft eine wesentliche potentielle Risikovermehrung für den Fall des Kreislaufversagens — etwa infolge eines plötzlichen großen Blutverlustes, der durch Infusion und Transfusion nicht rechtzeitig abgefangen werden kann — oder gar für den Fall des Herzstillstandes. Das halboffene System würde nur eine einphasische Überdruck-Beatmung ermöglichen und damit zu einer zusätzlichen Kreislaufbelastung führen, die in extremen Fällen tödlich wäre. Nach der Regel, daß die ganze Kunst der Anaesthesie darin besteht, zwischen zwei Übeln bewußt das kleinere zu wählen, scheint es deshalb zweckmäßiger zu sein, Halothan im geschlossenen System zu verwenden und dafür auf die Möglichkeit der exakten Dosierung zu verzichten: An die Stelle der quantitativen Dosierung in Volumenprozenten tritt die qualitative „Dosierung nach Wirkung".

Damit ist auch ein Spezialverdunster überflüssig geworden. Wegen der Rückatmung im Kreissystem könnte seine Kalibrierung nichts aussagen über die effektive Halothan-Konzentration am Y-Stück, in dem Gasgemisch, das vom Patienten eingeatmet wird. Das Halothan kann — entsprechend vorsichtig gehandhabt — ohne weiteres in normalen Ätherverdunstern verwendet werden.

Eine andere Frage ist, ob die Dochte vorher entfernt werden sollen, wie das von verschiedenen Untersuchern — so auch kürzlich von Herrn Wiemers — vorgeschlagen wird. Der theoretische Vorteil der gleichmäßigeren Verdunstung aus einem Flüssigkeitsspiegel kann in der Praxis nicht ganz überzeugen, weil sich im Laufe der Zeit an der Glaswand des Gefäßes Kondenswasser niederschlägt, an der Wandung herunterläuft und das spezifisch schwerere Halothan überschichtet. Eine kontinuierliche Konzentrationsabnahme wäre die Folge. Wenn man sich einmal zu der „Dosierung nach Wirkung" bekannt hat, dann können auch die Dochte im Verdunster bleiben

* Verwendet wurde das Fluothane der Imperial Chemical Industries Ltd., Pharmaceuticals Division, Wilmslow/Cheshire, England, bezogen über die Rhein-Chemie GmbH, Pharmaneutische Abteilung, Heidelberg; außerdem unter dem Namen „Halothane" ein unverkäufliches Versuchsmuster der Farbwerke Hoechst.

Allerdings muß damit ein etwas höherer Halothan-Verbrauch in Kauf genommen werden. Trotzdem bedeutet das Kreissystem eine wesentliche Kostenersparnis, etwa 7—10 ml pro Stunde werden in der Regel ausreichen. Damit ist das Argument der Überteuerung für die Halothan-Narkose hinfällig geworden. Sie ist nicht kostspieliger als die herkömmliche Technik mit Barbiturat und Relaxantien auch.

Die *Narkose in der Hirnchirurgie* hat gewisse charakteristische Besonderheiten, die sie von anderen Eingriffen unterscheidet: Sie kann relativ oberflächlich gehalten werden, der Patient liegt in den meisten Fällen auf dem Bauch und soll aus Gründen der Hämo- und Liquordynamik nach Möglichkeit spontan atmen. Auch wird die Atmung — da ja der Anaesthesist vom Kopf des Patienten abgerückt ist — mehr noch als sonst zum wesentlichen Indikator für die Narkosetiefe. Deshalb muß die Prämedikation „alytisch" sein, sie besteht in der Regel nur aus Atropin. Für den Fall ungenügender Eigenatmung — gleich welcher Ursache — muß sofort mit Wechseldruck beatmet werden können. Schließlich soll der Patient — obwohl die Eingriffe nicht selten mehrere Stunden dauern — nach Anlegen des Kopfverbandes nach Möglichkeit wach, also ansprechbar sein.

Am besten wird man dazu ein Narkose-Kreissystem verwenden, vorsichtshalber mit angeschlossenem Beatmungsgerät. Äther und Cyclopropan scheiden wegen ihrer Entflammbarkeit aus; das nichtbrennbare Trichloräthylen würde wegen seiner Zersetzung im Absorber das Kreissystem verbieten. Übrig bleibt als Standardmethode die Stickoxydul-Sauerstoff-Narkose mit fraktionierter Barbituratinjektion, eventuell unter geringer Relaxierung bei erhaltener Spontanatmung. Aber auch diese meist gebräuchliche Technik ist nicht frei von unerwünschten Nebenwirkungen: Der Verzicht auf eine potenzierende Prämedikation zwingt zu häufigen Barbituratinjektionen mit bei länger dauernden Eingriffen relativ hoher Gesamtmenge von 2,0 g Barbiturat und mehr. Die damit zwangsläufig wieder verbundene Atemdepression führt in einzelnen Fällen zu Hypoventilation, zur Hyperkapnie, zur respiratorischen Acidose und somit letzten Endes zum Ansteigen des Liquordruckes, zur Vermehrung des Hirnvolumens — eine Tendenz, die durch die unterschwellige Curarisierung noch gefördert wird. Nicht so selten wird der Anaesthesist deshalb zur passageren Beatmung mit Wechseldruck gezwungen, um den erhöhten peripheren Venen- und Liquordruck wieder auf seinen Normalwert zu senken.

Gegenüber dieser in den letzten Jahren allgemein praktizierten Mischnarkose — so gut deren Resultate letztlich auch gewesen sind — hat das Halothan zwei wesentliche Vorteile: gute Steuerbarkeit bei suffizienter Eigenatmung. Tatsächlich ist die Steuerbarkeit der Halothan-Narkose unerreicht. Durch eine Änderung der Hahnstellung am Verdunster kann die Narkose mit wenigen Atemzügen erforderlichenfalls nicht nur vertieft, sondern auch *verflacht* werden! Dabei wird die Atmung im Hinblick auf Tiefe, Regelmäßigkeit und Frequenz zum entscheidenden Kriterium für die Narkosetiefe, die durch die Kontrolle von Blutdruck und Puls selbstverständlich ergänzt wird.

Im einzelnen verwenden wir folgende Technik: Am Vorabend und morgens je 1 Supp. Peremesin forte als Antiemeticum, zur Prämedikation lediglich Atropin[1]. Die Narkose wird mit einer raschen Injektion von 250 mg Trapanal und 50 mg Succinylcholin „im Schuß" eingeleitet mit anschließender Intubation. Nachdem der Patient wieder ausreichend atmet, wird der Absorber ausgeschaltet, um die Atmung durch die CO_2-Rückatmung zu vertiefen, und erst dann dem Trägergas von 600 ml O_2 und 1000 ml N_2O einschleichend Halothane zugesetzt. Dabei wird der Hahn am Verdunster[2] unter ständiger Beobachtung der Atmung im Abstand von etwa einer Minute jeweils um einen Skalenteil weiter geöffnet bis auf Stellung III, gelegentlich auch für wenige Atemzüge ganz geöffnet, dann auf etwa 2,5 zurückgedreht und der Absorber wieder eingeschaltet. In dieser Position — etwa 4—5 min nach Narkosebeginn — ist in der Regel das Toleranzstadium erreicht. Zur Aufrechterhaltung dieser Narkosetiefe genügt wenige Minuten später eine Hahnstellung zwischen I und II, mit entsprechender Erfahrung kann dann die Halothan-„Erhaltungsdosis" in erster Linie an Hand des Verhaltens der Atmung mit geringen Korrekturen über Stunden aufrechterhalten werden.

Ernstere Zwischenfälle, die dem Halothan zur Last gelegt werden könnten, haben wir nicht gesehen. Die einzige Schwierigkeit, die, wenn auch selten, so doch gelegentlich auftritt, ist eine respiratorische Insuffizienz in Form der „Hechelatmung", eine eigentümliche und nicht unbedingt narkosetiefenabhängige Eigenschaft des Halothans. Diese Tachypnoe — hohe Atemfrequenz bei geringer Atemtiefe — führt zu ungenügender CO_2-Elimination mit den bekannten Folgen. Deshalb verwenden wir meist von vornherein das Ruben-Ventil, wir trennen Einatmungsweg und Ausatmungsweg so weit tubusnah wie möglich, um den relativ großen Totraum der Faltenschläuche auszuschalten. Dabei muß eine, am besten die Einatmungsventilscheibe am Narkoseapparat entfernt werden, damit sich das Ruben-Ventil nicht verklemmt. Schließlich kann diese Tachypnoe auch durch eine intravenöse Injektion von 50 mg Dolantin behandelt werden — eine Maßnahme, die wir allerdings in der Hirnchirurgie wegen der Gefahr länger dauernder Atemdepression oder gar der zentralen Atemlähmung wegen nicht durchführen. Statt dessen injizieren wir eine geringe Barbituratdosis und beatmen mit Wechseldruck bei einer Hahnstellung des Verdunsters von etwa 0,5—0,8. Das ist ein folgenschwerer Eingriff in den Narkosemechanismus insofern, als jetzt die Halothan-Konzentration bewußt niedrig gehalten werden muß, weil sonst durch die Beatmung leicht mehr Halothan der Einatmungsluft zugesetzt werden kann, als der Patient benötigt. Entsprechend erhöht sich die Halothan-Konzentration im arteriellen Blut mit der Gefahr der Überdosierung, die sich überdies unter künstlicher Atmung erst am Herzstillstand dokumentieren würde. Damit geht konsequenterweise auch die Steuerung der Narkosetiefe auf das Barbiturat über.

Dieses Beispiel der insuffizienten Hechelatmung offenbart die Grenzen der sicheren Halothan-Hand-

[1] Das gilt nur für hirnchirurgische Eingriffe. In allen anderen Fällen — mehr als die Hälfte aller Narkosen werden in Göttingen mit Halothan ausgeführt — werden die Patienten in der Regel mit einer individuellen Mischinjektion aus Dolantin, Atosil und Atropin prämediziert.

[2] Verwendet wurden alte und neue Ätherverdunster an Dräger-Kreislaufnarkosegeräten.

habung im geschlossenen System, das also keine exakte, quantitative Dosierung mehr ermöglicht. So angenehm die Narkoseführung „nach Wirkung" bei suffizienter Eigenatmung ist, so außerordentlich gefährlich — hier muß ich das Wort einmal gebrauchen — wird das Halothan immer dann, wenn die Atmung — ganz gleich aus welchen Gründen — sistiert, wenn das harmonische Wirkungsgleichgewicht aus Halothan-Freisetzung und Halothan-Aufnahme gestört ist. Dann erhöht sich kontinuierlich die Halothan-Konzentration im Einatmungsschenkel des Systems. Der erste Atemzug, der auf diese apnoische Phase folgt, kann u. U. soviel Halothan enthalten, daß daraus ein Herzstillstand resultiert. Wenn man das weiß, kann man das vermeiden. Entweder bei zu flacher Narkose durch einige künstliche Atemzüge bei vorübergehend bewußt erhöhter Halothan-Konzentration oder bei zu tiefer Narkose durch Abschalten der Halothan-Zufuhr und Beatmung mit Sauerstoff, nachdem alles Halothan aus dem System ausgewaschen wurde. Diese Schwierigkeiten lassen sich bei ausreichender Erfahrung leicht beherrschen.

In diesen wenigen Minuten konnten nur einige, vorwiegend praktische Gesichtspunkte zur Halothan-Narkose skizziert werden, die sich aus eigener Erfahrung als nützlich und beachtenswert erwiesen haben. Mehr noch als bei jeder anderen Technik ist zur sicheren Narkoseführung mit Halothan eine entsprechende Erfahrung erforderlich, die durch theoretisches Wissen allein niemals ersetzt werden kann. Wenn abschließend eine Prophezeiung erlaubt sein darf, so möchte ich sagen, daß da Halothan in den nächsten Jahren mit Recht die Stelle des Äthers einnehmen wird und daß es das Narkosemittel der Zukunft werden könnte — ja, wahrscheinlich sogar werden wird.

Summary. 1. Halothane comes close to the ideas of an "ideal anaesthetic". 2. The great advantage of this potent agent is its fast and ready action which at the same time is also its main difficulty because of the danger of overdosage, a fact which has hampered widespread clinical application so far. 3. Halothane can be used with normal vaporizers in the ordinary circle absorber system but only in the hands of an experienced, well trained anaesthetist. 4. In the closed circuit the consumption per hour is about 7—10 mls, which means that halothane anaesthesia would not be more expensive than the combined barbiturate-relaxant-technique. 5. The applied technique is described using the example of neuro-surgical anaesthesia.

Zur Technik der Halothan-Narkose

Von **H. Vonderschmitt**

Aus der Anaesthesieabteilung (Leiter: Dr. med. H. Vonderschmitt) der Chirurgischen Universitätsklinik Frankfurt a. M. (Direktor: Prof. Dr. R. Geissendörfer)

Mit 3 Textabbildungen

Die günstigen Narkoseeigenschaften des Halothans können nicht immer voll ausgenutzt werden, da bei den hier üblichen Narkoseapparaten die Dosierung des

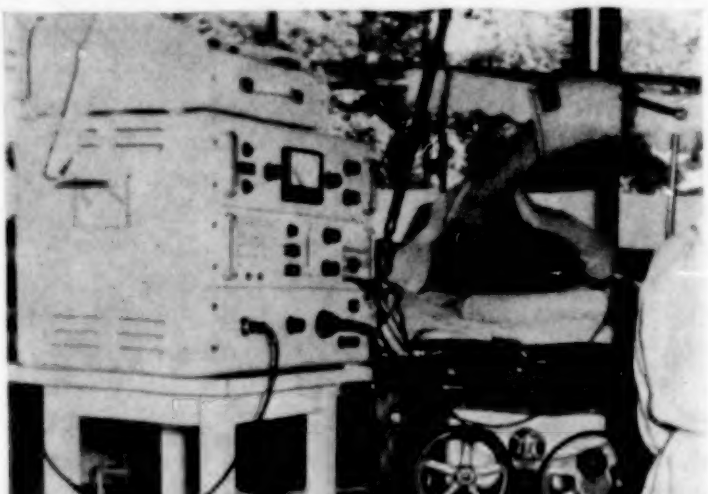


Abb. 1. Klinische Anwendung des Narkometers

nur im Bereich kleinster Konzentrationen anwendbaren Mittels schwierig ist. Da die laufende Kontrolle der einzuatmenden Gaskonzentrationen uns für eine breitere Anwendung dieses Mittels zweckmäßig erschien, haben wir gemeinsam mit Moyat das Gerät „Narkometer" entwickelt, welches nach längerer klinischer Erprobung in der Chirurgischen Universitätsklinik Frankfurt a. M. den Wunsch nach einer guten Steuerung der Halothan-Narkose erfüllen dürfte (Abb. 1).

Das Narkometer der Hartmann & Braun AG Frankfurt a. M., zur kontinuierlichen Bestimmung von Narkosegas-Konzentrationen arbeitet nach dem Prinzip der Infrarot-Gasanalyse bei positiver Filterung ohne spektrale Zerlegung, einem Verfahren, das in ähnlicher Weise zur Messung der prozentualen CO_2-Anteile Anwendung findet (Uras M). Von beliebiger Stelle des Narkosesystems, zweckmäßigerweise möglichst nahe am Tubus, werden kontinuierlich kleine Gasproben entnommen und nach Passage des Analysators in das Kreissystem zurückgegeben, wobei ein Verbrauch von Halothan-Atemgas durch den Analysenvorgang selbst nicht eintritt. Infolge entsprechender Filterung im Analysator ist das Narkometer unempfindlich gegen Wasserdampf, Sauerstoff, Kohlendioxyd und Restgase. Der stark sinusförmig gekrümmte Anfangsteil der Eichkurve für Halothan ergibt eine erhebliche Spreizung des Meßbereiches von 0—2%, so daß hier selbst kleinste Konzentrationsschwankungen gut zu erkennen sind. Dank der geringen Anzeigeverzögerung und der hohen Meßgenauigkeit des Gerätes läßt sich der prozentuale Halothan-Anteil der Ein- bzw. Ausatmungsluft sofort und genau bestimmen, gegebenenfalls mit Hilfe eines Direktschreibers graphisch festhalten (Abb. 2).

Das Narkometer erlaubt — unter Verwendung eines beliebigen, handelsüblichen Ätherverdunsters — die sichere und schadlose Anwendung von Halothan sowohl im halbgeschlossenen als auch im geschlossenen System. Die klinische Anwendung des Narkometers zeigte uns, daß nicht nur eine hohe Konzentration des eingeatmeten Gases im Verlauf der Narkose, sondern auch ein zu schnelles und heftiges Anfluten, wie es bei Anwendung eines in das Kreissystem eingeschalteten Verdunsters auftreten kann, für die im Schrifttum

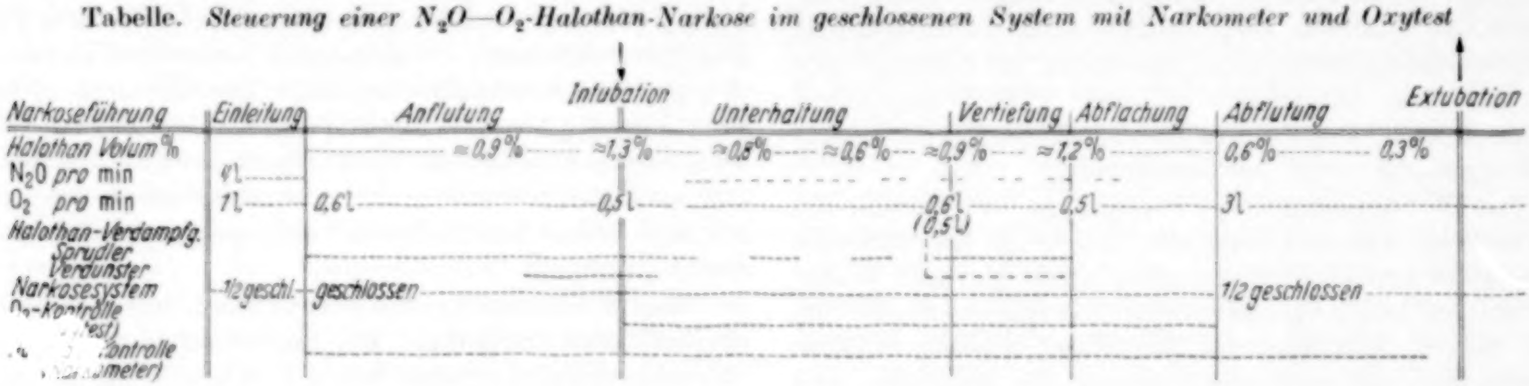
bekannten Störungen der Herz-, Kreislauf- und Atemfunktion verantwortlich ist.

Zahlreiche Modellversuche, über die an anderer Stelle berichtet wird, bestätigen unsere Annahme, daß die Verwendung eines in die Frischgaszufuhr — also außerhalb des Kreissystems eingeschalteten Verdunsters ein langsames, schonendes Anfluten mit kontinuierlich an steigendem, von der Atmung des Patienten unabhängigem Halothan-Gehalt der einzuatmenden Luft gestattet.

Die am Modell durchgeführten Versuche zeigten weiterhin, daß der Äther- sprudler der Firma Dräger, Lübeck, nach Entfernen des Gasverteilerstückes zur Anflutung einer Halothan-Narkose sowie zu deren oberflächlichen Unterhaltung sehr gut geeignet war, was sich auch bei der Durchführung langdauernder Narkosen voll bestätigte. Zur raschen Vertiefung dieser Narkose benutzten wir den vorübergehend im Kreissystem befindlichen Ätherverdunster ohne Dochteinsatz (Abb. 3).

Die Kombination mit Stickoxydul brachte uns weitere Vorteile. Hierbei haben wir Halothan insbesondere zu einer elastischen Narkosesteuerung unter Ausnutzung der Tatsache, daß Erhöhung wie auch Verringerung der Halothan-Konzentration sich sehr schnell auf die Narkosetiefe auswirkt, eingesetzt. Der Halothan-Verbrauch ist hierbei verständlicherweise sehr gering und beträgt — je nach Narkosedauer — etwa 2—6 ml pro Stunde, zumal durch einfache Umschaltung am Sprudler die Halothan-Zufuhr vorübergehend unterbrochen werden kann. Bei dieser Technik der kombinierten Stickoxydul-Sauerstoff-Halothan-Narkose im geschlossenen System halten wir — besonders bei langdauernden Eingriffen — die Einschal-

Tabelle. *Steuerung einer N_2O—O_2-Halothan-Narkose im geschlossenen System mit Narkometer und Oxytest*



tung eines Oxytests zur Vermeidung einer eventuell auftretenden Hypoxämie für zweckmäßig (Tabelle 1).

Wir glauben, mit der Entwicklung des Narkometers die Dosierung von Halothan im halbgeschlossenen sowie im geschlossenen System — bei Verwendung der hier handelsüblichen Geräte — wesentlich erleichtert zu haben und möchten annehmen, daß die von uns vorstehend beschriebene Technik des langsamen Anflutens in Kombination mit Lachgas im geschlossenen System die günstigen Eigenschaften des Halothans voll auszunutzen gestattet, was sich im Verlauf von über 200 Halothan-Anwendungen[1] in der Chirurgischen Universitätsklinik, Frankfurt a. M., bestätigte.

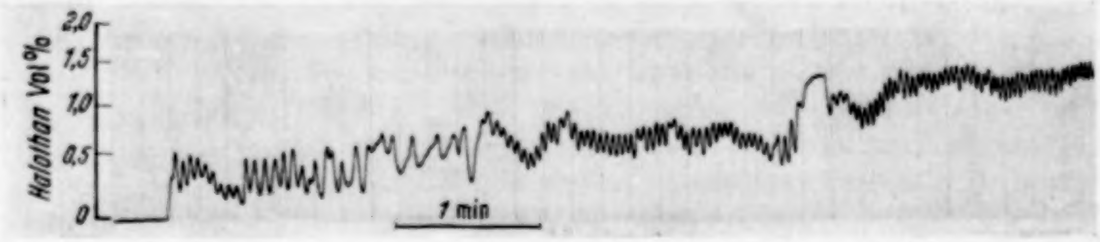


Abb. 2. Simultan-Registrierung der Narkometer-Meßwerte während einer Halothan-Narkose im geschlossenen System

Summary. Report on the clinical use of a new apparatus for the continued measurement of the volume-percentage of Halothane within an anaesthetic gas-mixture. Demonstration of the different possibilities to use the appartus ("Narkometer", manufactured by Hartmann & Braun Ltd., Frankfurt a. M. especially its use during general anaesthesia with Halothane-Oxygen in a semiclosed and a closed system.

Discussion of the technique and course of the combined nitrous oxide-halothane-oxygen anesthesia in the closed system basing on the registration-graphs and the anesthesia records.

Explanation how to apply the "Narkometer" and the "Oxytest apparatus" for an easy control of the Halothane anaesthesia with economical dosage of the anesthetic and safety for the patient.

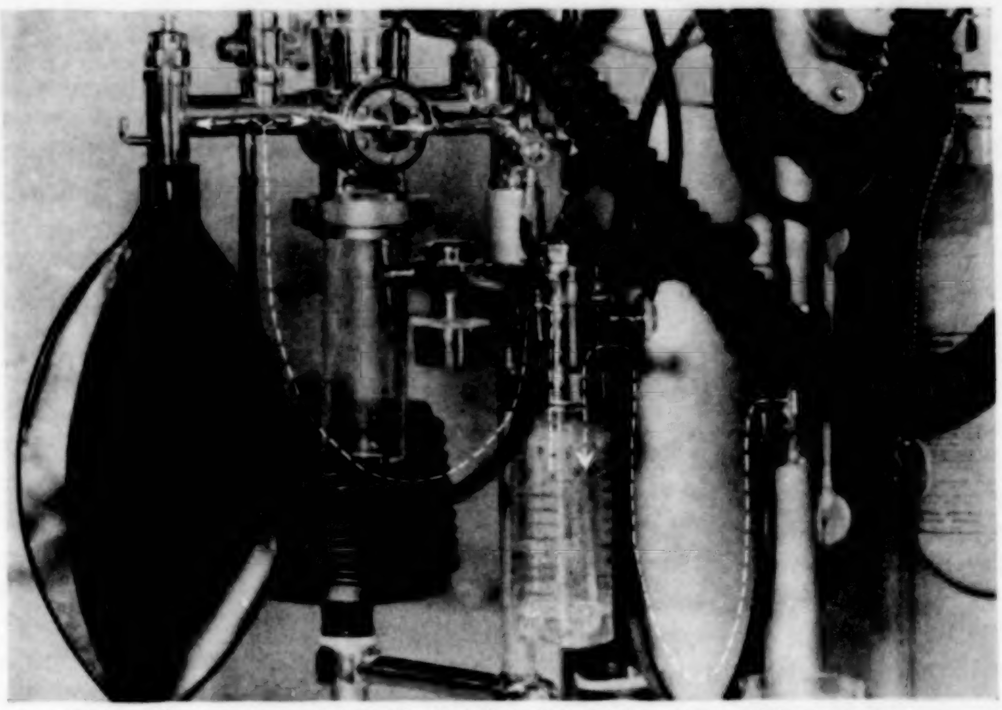


Abb. 3. Verdunster und Sprudler bei Halothan-Narkose im geschlossenen System

Literatur. Vonderschmitt, H., u. P. Moyat: Elektromedizin 4, 136 (1959).

[1] Für die freundliche Überlassung von Halothan-Versuchsmengen danken wir den Farbwerken Höchst.

Die Verwendung von Sernyl* in der klinischen Anaesthesie

Von M. Johnstone, Manchester

In den vergangenen 1½ Jahren wurde das Cyclohexylaminderivat Sernyl* im Raum Manchester klinisch erprobt. Bereits die Voruntersuchungen bestätigten die Beobachtungen von Greifenstein und dessen Mitarbeiter, wonach Dosierungen bis zu 20 mg sowohl bei intravenöser, intramuskulärer und peroraler Applikation für den erwachsenen Patienten Sicherheit, Wirksamkeit und bequeme Anwendung gewährleisten. Wir haben das Sernyl bei folgenden Bedingungen auf seine Wirksamkeit untersucht:

1. Bei der präoperativen Sedation, 2. in der chirurgischen Anaesthesie, 3. bei der postoperativen Analgesie, 4. zur Schmerzstillung bei Carcinomfällen.

Ergebnisse

Sernyl ist in Dosen bis zu 20 mg zweifellos das wirksamste Analgeticum, das bis jetzt in der klinischen Praxis verwendet wurde. Es ist von höchster Wirksamkeit bei Schmerzen, die auftreten in der Haut, dem subcutanen Gewebe, im Muskel, im Knochen, in den somatischen Nerven, den Gelenken, im Beckenboden und im Perineum. Es hat jedoch den Anschein, daß Sernyl, wenigstens in dieser Versuchsdosierung, bei Schmerzen des Peritonaeums, des Plexus coeliacus, der Nieren und des Testis keine ausreichende Schmerzlinderung schafft.

Sernyl hat gegenüber anderen Sedativa und Analgetica den einzigartigen Vorteil, das es keine Beeinträchtigung von Herz und Kreislauf und der Atmung verursacht. Es kann deshalb bei älteren Patienten angewandt werden, bei denen andere Analgetica kontraindiziert sind. Es hat den weiteren Vorzug, daß es in Dosen, die für so schmerzhafte Operationen wie Hämorrhoidektomie und Hauttransplantationen ausreichen, die Pharynx- und Larynxreflexe in keiner Weise abschwächt, wodurch die Gefahr einer anatomisch begründeten Atmungsbehinderung weitgehend herabgesetzt wird; Kinnstütze und künstliche Atmungswege sind während einer Sernyl-Anaesthesie und -Analgesie völlig überflüssig.

Sernyl allein bewirkt zwar keine für die Bauchchirurgie ausreichende Muskelrelaxation, doch läßt sich dieser Nachteil sehr leicht durch die zusätzliche Verabreichung anderer Anaesthetica, besonders Thiopentone und Halothan, beheben. Die Wirksamkeit dieser beiden Agentien wird durch Sernyl in keiner Weise geändert oder beeinträchtigt.

Die Verwendung von Sernyl in der klinischen Praxis wird dadurch begrenzt, daß es oft Exzitationen zusammen mit Halluzinationen, Katatonie und Wahrnehmungs- und Denkstörungen verursacht, die 12 Std und länger postoperativ anhalten können. Diese Wirkungen, die sehr stark denen der Mescalin- und Lysergsäure gleichkommen, sind in vielen Fällen ganz angenehm, da die Patienten in exstatischen Trancezuständen zu sein scheinen und ihre Umgebung völlig vergessen; manchmal jedoch kann die Halluzination für den Patienten überaus erschreckend und sehr ungünstig sein. Wenn die Wirkungen des Medikamentes abgeklungen sind, besteht bei den meisten Patienten völlige Amnesie bezüglich der Operation und Halluzinationen. In einzelnen Fällen jedoch, und zwar vor allem wenn die Halluzinationen schreckhafter Art waren, bleiben sie deutlich in Erinnerung.

Nach unseren Erfahrungen, die wir mit Sernyl in der *präoperativen Sedation* machten, kann es in dieser Richtung *nicht verwendet* werden, da es bei manchen Patienten unberechenbare Verhaltungsweisen hervorruft. Es kann, ebenso wie Mescalin und Lysergsäure, zu der halluzinogenen und psycho-somimetischen Gruppe psychotroper Präparate gerechnet werden und hat geringe sedative und narkotische Wirkung.

Eine psychotische Reaktion auf Sernyl findet sich am häufigsten bei Patienten jüngeren oder mittleren Alters, wobei die stärksten Formen nach Verabfolgung von 20-mg-Dosen auftreten. Wenn die Wirkung des Medikamentes aufhört, herrscht zwar bei den meisten Patienten völlige Amnesie bezüglich ihrer Erlebnisse, in vereinzelten Fällen können sie sich jedoch noch dunkel an die Halluzinationen erinnern, und wenn diese sehr schwer waren, kann dies für alle Beteiligten unangenehm sein.

Die schwächeren Erregungszustände, ähnlich wie bei Alkoholgenuß, die zwar harmlos und oft erheiternd sind, können den anderen Patienten und Besuchern Anlaß zu Verdruß bieten.

Bei älteren Patienten wurden keine exzessiven Erregungszustände beobachtet. Hier zeigte sich vor allem eine akinetische Euphorie, die von den Patienten durchweg als angenehm empfunden wurde. *Sernyl hat daher eine besonders gute Wirkung bei chirurgischen Eingriffen bei sehr alten Patienten.* Dazu kommt noch, daß es die Patienten für mindestens 12 Std post operationem völlig schmerzunempfindlich macht und sie die chirurgische Behandlung nur im Unterbewußtsein wahrnehmen läßt.

Es war fernerhin interessant, zu beobachten, daß Sernyl keinerlei Erregungszustände hervorruft, wenn es solchen Patienten verabfolgt wird, die eine Halothan-Anaesthesie erhalten hatten. Die intramuskuläre Verabreichung von 10—20 mg Sernyl am Ende der Operationen unter Halothan-Anaesthesie bewirkt vollkommene Analgesie, verhindert Unruhe und hat nicht den geringsten schädlichen Einfluß auf Herz, Kreislauf und Atmung. Die Wiedererlangung des Bewußtseins wird nicht bemerkenswert verzögert, und die Patienten bleiben für mehrere Stunden post operationem schmerzunempfindlich und nehmen die Operation nicht in das Bewußtsein auf.

Unsere Erfahrung mit Sernyl zur Linderung unbeeinflußbarer Schmerzen bei Carcinomatosis ist noch unvollständig. Ausgezeichnete Linderung wurde durch orale Applikation von 10 mg zwei oder dreimal täglich bei einigen Patienten erreicht, die Opiaten und Heroin gegenüber resistent geworden waren. Patienten dieser Gruppe sollten im Bett unter pflegerischer Aufsicht behandelt werden, da geistige Verwirrung, Euphorie, Ataxie und seltsames Verhalten während der Frühstadien der Behandlung nicht ungewöhnlich sind; diese Reaktionen nehmen in fortgesetzter Behandlung ab, obwohl der analgetische Effekt unvermindert besteht. Es wurden keine toxischen Effekte auf Leber, Niere

* 1-(1-phenylcyclohexyl)-Piperidin-Monohydrochlorid, Versuchspräparat Nr. CI-395 von Parke, Davis & Comp., Detroit, USA.

oder auf das blutbildende System nach mehreren Wochen intensiver Sernyl-Behandlung beobachtet.

Als Abschluß möchte ich hinzufügen, daß Sernyl eine der interessantesten Substanzen ist, die in jüngsten Jahren Narkoseärzten zur Verfügung gestanden hat. Sie brachte die klinische Anaesthesie in den Bereich der Psychopharmakologie und Neuropharmakologie und wird dem Narkosearzt es ermöglichen, zum größeren Fortschritt im Wissen auf diesem Gebiet beizutragen. Es bestehen wenig Zweifel, daß analgetische Mittel von der Art des Sernyls die Durchführung einer Anaesthesie bei den meisten kleineren und einigen größeren chirurgischen Eingriffen vereinfachen werden, sobald ein wirksames Gegenmittel gegen die Halluzinationen entdeckt ist.

Summary. Sernyl [1-(1-phenylcyclohexyl) piperidine monohydrochloride] is a new synthetic analgesic which can be administered orally, intramuscularly, or intravenously in doses up to 20 mg for the adult patient; smaller doses are used for children, the practice at the moment being to give 1 mg per year of age. The drug completely blocks somatic sensory perception thereby permitting such operations as haemorrhoidectomy without discomfort to the patient but it is not so effective in blocking pain of visceral and autonomic origins. Although consciousness is not impaired in some patients, a catatonic stupor or akinetic trance usually ensues which lasts for thirty minutes to two hours during which time the patient is apparently awake but mentally inaccessible. The analgesic effect may last for any time up to twenty-four hours and is sometimes associated with a feeling of generalised numbness and an inability to think clearly which has been described as "thought-blocking". Diplopia and ataxia commonly occur during the recovery period. During the initial period of catatonic stupor mental excitation and hallucinosis are sometimes encountered and can usually be controlled with opiates. Mental excitation and hallucinations occur most frequently in young male adults and are not a problem in old people (JOHNSTONE et al. 1959) or in children.

Sernyl causes vasomotor stimulation and an increase in the respiratory minute volume when administered to conscious patients. It can therefore be used with safety for the relief of pain in elderly debiliated patients with advanced diseases of the cardiovascular and respiratory systems and may also be used in these circumstances as the sole anaesthetic agent for many minor and some major surgical operations.

The psychotomimetic effect of Sernyl is seldom seen when the drug is administered immediately after halothane anaesthesia and when used in this manner it provides postoperative analgesia and tranquillity which are incomparably better than those induced by conventional drugs. Preliminary experience with its daily use over long periods for the relief of the chronic pain of carcinomatosis and other lesions has provided encouraging results in hospitalized patients refractory to opiates. No evidence of cytologic toxicity has been observed.

Sernyl should not be regarded as a sedative or hypnotic in the ordinary sense and would be better classified in the psychotomimetic group of psychotropic drugs (Worlth Health Organisation).

Literatur. JOHNSTONE, M., V. EVANS and S. BAIGEL: Brit. J. Anaesth. **31**, 433 (1959). — World Health Organisation technical report series number 152, 1958. (Wld. Hlth. Org. tech. rep. ser. **1958**, No 152.

Anschrift: Dr. M. JOHNSTONE, Manchester
The Royal Infirmary, Dept. of Anaesthetics

Erfahrungen mit der Steroidnarkose bei kardiovasculären Eingriffen

Von **H. W. OPDERBECKE**

Aus der Chirurgischen Klinik der Städt. Krankenanstalten Nürnberg (Vorstand: Prof. Dr. H. FRANKE)

Da die Steroidnarkose mit Hydroxydion noch keine 5 Jahre alt ist, erscheint es nicht erstaunlich, daß sich die Diskussion um ihr Für und Wider noch in vollem Flusse befindet und Fragen der Indikation bzw. Kontraindikation noch keine einheitliche Beantwortung gefunden haben.

Um einen Beitrag zu dieser Diskussion zu liefern, haben wir es unternommen, sie als Basisnarkose bei 125 kardiovasculären Eingriffen anzuwenden, von dem Gedanken ausgehend, daß diese Patienten gegenüber einer unsachgemäßen Narkose oder einem ungeeigneten Narkosemittel besonders empfindlich und drastisch reagieren. Im einzelnen handelt es sich um 90 Commisurotomien, 13 Perikardektomien, 8 Aortenisthmusresektionen, 8 Ductus-Botalli-Ligaturen, eine Blalocksche Anastomose und 5 Becksche Operationen bei Coronarinsuffizienz. Verwandt wurde Presuren. Die Dosierung lag im Durchschnitt bei 15 mg/kg Körpergewicht. Als Prämedikation benutzten wir Promethazin-Hydergin-Pethidin unter Verzicht auf Atropin, mit Ausnahme der Aortenisthmusstenosen, die statt Hydergin Chlorpromazin erhielten. Von besonderem Interesse ist bei der Auswahl unserer Patienten das Verhalten von Herz und Kreislauf. Bei 57 Presuren-Äther-Narkosen kam es in der Hälfte der Fälle zu einem initialen Blutdruckabfall von 20 mm Hg und mehr und 13mal zu einem Anstieg der Pulsfrequenz von 20 Schlägen und darüber. Bei 68 Presuren-Lachgas-Narkosen dagegen wurde nur 16mal, d. h. in etwa einem Viertel der Fälle, eine Blutdrucksenkung und 7mal eine Pulsbeschleunigung gleichen Ausmaßes registriert. Dieser hypotone Effekt der Steroid-Äther-Narkose kann bei Aortenisthmusstenosen als besonders günstig angesehen werden. Bei allen übrigen kardiovasculären Eingriffen jedoch ist er unerwünscht und daher die Kombination Presuren-Lachgas vorzuziehen, dies um so mehr, als ja gerade die Steroidnarkose wegen ihres gegenüber Barbituraten gleichmäßigeren Niveaus den Vorteil bietet, auf die Anwendung stark wirkender Inhalationsnarkotica verzichten zu können. Man vermeidet bei ihr eine zu tiefe, aber auch eine allzu oberflächliche Narkose, was uns gerade in der Herzchirurgie als Vorteil erscheint. Zusätzliche Gaben von Hydroxydion, Barbiturat, Pethidin usw. waren im weiteren Verlauf der Presuren-Lachgas-Narkosen niemals erforderlich. Als Maß für die Stabilität mag ferner gelten, daß nur insgesamt 20mal die Gabe eines Kreislaufmittels notwendig war, was uns bei der Art und Schwere der zur Diskussion stehenden Eingriffe gering erscheint. 17mal mußten intravenöse Gaben von Atropin und 13mal von Reserpin zur Korrektur extremer Brady- oder Tachykardien verabfolgt werden, ein Zeichen dafür, daß eine vorherrschende Tendenz zu Tachykardien — jedenfalls bei der von uns angewandten Prämedikation — nicht beobachtet werden konnte. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß in 10% unserer Fälle eine absolute Arrhythmie bestand. Eine Ausnahme machen die mit Chlorpromazin vorbereiteten Aortenisthmusstenosen, die alle eine Neigung zur Tachykardie erkennen ließen. Herzrhythmusstörungen waren, abgesehen von durch Manipulationen am Herzen unmittelbar ausgelösten Extrasystolien, ebenfalls nur selten zu beobachten.

Zwei ernstere Narkosezwischenfälle sollen jedoch nicht unerwähnt bleiben: Sie betrafen einen 44jährigen Mann, der wegen einer schweren Coronarinsuffizienz einer Beckschen Operation unterzogen werden sollte, und eine 43jährige Patientin mit einer Mitralstenose 4. Grades, Tachyarrhythmia absoluta mit Pulsdefizit und einem Pulmonalisdruck von 110 mm Hg, alles in allem 2 ausgesprochene Risikofälle. Bei beiden kam es nach Presuren-Injektion zu einer hochgradigen Tachykardie von 140—160 Schlägen/min und einem Blutdruckabfall auf Werte unter 80 mm Hg, was bei dem vorliegenden kardialen Befund einer unmittelbar lebensbedrohlichen Reaktion entsprach. Die Situation konnte in beiden Fällen therapeutisch beherrscht werden, auf die geplanten Eingriffe wurde aber verzichtet.

Sicherlich können diese beiden Zwischenfälle nicht ohne weiteres dem Presuren alleine zur Last gelegt werden; wahrscheinlich wäre es bei den schlechten Voraussetzungen, die die Patienten boten, unter einer anderen Narkoseeinleitung ebenfalls zu Komplikationen gekommen. *Dennoch zeigen sie, daß man die Steroidnarkose nicht schlechthin und ohne Einschränkung, wie dies öfters geschieht, als Mittel der Wahl für alle Risikofälle bezeichnen sollte.* Sicher fährt man häufig gerade bei Risikofällen besser, sich langsam cm³-weise mit einem Barbiturat in die Narkose einzuschleichen.

Summary. Steroids (Hydroxydion) have been used successfully for anesthesia induction in cardiovascular surgery. For coarctation operations their combination with ether is recommended, for other ingressions combination with nitrous oxide is to be preferred. The author feels, however, that hydroxydion is not suited for anesthesia in poor risk patients.

(Der Schlußteil des Kongreßberichtes wird im Aprilheft gedruckt)

Briefe an die Herausgeber

Zur Frage des sog. „Totalen Bronchospasmus"

In der Arbeit: „Über die Lungenmassage" von Smolnikoff [diese Z. 8, 350 (1959)] werden 3 Fälle von totalem Bronchospasmus mit Überblähung der Lunge (darunter 2 Mitralstenosen) beschrieben. Wir möchten eine eigenartige, im Schrifttum unseres Wissens bisher nicht mitgeteilte Beobachtung von „spiegelbildlichem Verhalten" der Lunge zur Kenntnis bringen. Auffälligerweise handelt es sich gleichfalls um eine Patientin mit fortgeschrittener Mitralstenose (M. K., 49a, Prot.-Nr. 943/54).

Kurz einige orientierende Angaben:

Nach entsprechender kardialer Vorbereitung Einweisung zur Valvulotomie am 14. 5. 54, Operation am 17. 5. 54. Nach Pethidin-Promethazin-Atropin-Prämedikation Narkoseeinleitung mit 0,5 g Pentothal + Succinylcholin, endotracheale Intubation, Fortsetzung mit $N_2O + O_2$ 2:1, Tubocurarin, sowie 2 cm³ des „lytischen Gemisches". Außerdem je 50 mg Hexamethonium und Pendiomid zur Blutdrucksenkung. Nach Thoraxeröffnung auffallend bradykarde (60/min), arrhythmische Herzaktion. Mittels Atropin gelingt es, die Arryhthmie zu beherrschen. Valvulotomie nach unausgiebiger digitaler Sprengung, anschließend deutlicher Druckabfall in der A. pulmonalis. Obwohl während der Operation bei Beatmung nur mäßige Starre der Lunge — wie bei Mitralstenose nicht selten — auffällt, gelingt es trotz intensiver Bemühungen (Absaugung, mehrfache Kontrolle des Tubussitzes, Verabreichung von Theophyllin, Atropin, Succinylcholin usw., massive Erhöhung des Beatmungsdruckes usw.) nicht, die linke Lunge voll zu entfalten, so daß der Thorax bei teilweise kollabierter Lunge geschlossen werden muß. Die Röntgenkontrollen der nächsten Tage lassen trotz laufender Behandlung keine Besserung, vielmehr zunehmende Verschattung der linken Thoraxhälfte erkennen. — Nach anfänglich gutem Befinden am 3. postoperativen Tage allmähliche Verschlechterung. Unter den Zeichen eines paralytischen Ileus und Kreislaufversagen Exitus am 4. postoperativen Tag.

Autopsiebefund: Frische Endokarditis mit Niereninfarkt, paralytischer Ileus, basedowifizierte Struma, kleinere Atelektaseherde in der rechten Lunge.

Linke Lunge. Wesentlich schlechter entfaltet, ausgedehnte obturationsatelektatische Herde, das übrige Lungenparenchym luftreicher als gewöhnlich, hellrosarot. Glasiger, zäher, dunkelroter Schleim in der Lichtung der zu den Atelektasen führenden Bronchien.

Der Versuch, die linke Lunge mit Hilfe einer in den Hauptbronchus eingebundenen Luftpumpe aufzublähen, mißlingt völlig, auch die nicht atelektatischen Bezirke sind nicht stärker entfaltbar.

Die Annahme obturativer Atelektasenentstehung vermag in unserem Fall nicht zu befriedigen. Es muß vielmehr — auch einseitig auftretende — Zustände *muskulärer Lungenstarre*, teils mit Überblähung, teils mit Kollaps des Lungenparenchyms, geben. Die funktionell-anatomischen Grundlagen hierfür sind, wie wir einer freundlichen persönlichen Mitteilung v. Hayeks entnehmen dürfen, durchaus vorhanden.

Da diese lebensbedrohenden Zustandsbilder einer gezielten Pharmako-Therapie bisher kaum zugänglich sind (einzig Khellin — 25—50 mg intravenös — hat uns bei mittelschwerem Bronchospasmus gewisse Erfolge gebracht), wären weitere Untersuchungen in dieser Richtung dringend erforderlich.

R. Kucher u. K. Steinbereithner,
I. Chirurgische Universitätsklinik,
Wien IX, Alserstr. 4

Fachnachrichten und Kongreßkalender

Die *Niederländische Anaesthesisten-Vereinigung* wählte für 1960 folgende Vorstandsmitglieder: B. de Vries Robles, Präsident, Diepenbrockstraat 24, Amsterdam; Dr. J. F. Crul, Sekretär, Sterreschansweg 40, Nijmegen; J. van t'Oever, Schatzmeister, 63 Ringdijk, Rotterdam; G. P. W. van Waasbergen, Mitglied; L. D. Reeser, Mitglied.

London. Dr. J. Alfred Lee, Southend on Sea, hält am Mittwoch, den 16. März 1960, 16 Uhr, im Royal College of Surgeons, Lincolns Inn Fields, die Joseph Glover-Gedächtnisvorlesung über das Thema „Clover und die Beiträge der Chirurgie zur Anaesthesie".

Washington. Die *International Anesthesia Research Society* hält ihren 34. Jahreskongreß vom 3.—7. April 1960 im Shoreham-Hotel ab.

Paris. Eine Tagung über *Agressologie* findet vom 21. bis 22. April 1960 statt. Hauptreferent: Dr. H. Laborit. Anschließend ist ein Anaesthesistentreffen (22. und 23. April). Auskünfte erteilt: Dr. P. Huguenard, 2, rue Louis Pasteur, Boulogne (Seine).

Die 24. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde, Versicherungs-, Versorgungs- und Verkehrsmedizin findet vom 30.—31. Mai und am 1. Juni 1960 in Lindau a. Bodensee statt unter Vorsitz von Prof. Dr. med. B. Mueller, Heidelberg. Anmeldungen von Vorträgen werden bis zum 15. März 1960 an Prof. Dr. B. Mueller, Heidelberg, Institut für gerichtliche Medizin, Voßstraße 2, erbeten.

Verantwortlich für den Textteil: Prof. Dr. R. Frey, Mainz, Chirurgische Univ.-Klinik; für den Anzeigenteil: Günter Holtz, Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3. — Springer-Verlag OHG, Berlin · Göttingen · Heidelberg. — Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg. — Printed in Germany

Im Mai 1960 wird erscheinen:

HANDBUCH DER INNEREN MEDIZIN

Herausgegeben von Professor Dr. **G. v. Bergmann †**, Professor Dr. **W. Frey**, Oberhofen, Schweiz und Professor Dr. **H. Schwiegk**, München

Neunter Band in sechs Teilen, die nur zusammen abgegeben werden

Krankheiten des Herzens und des Kreislaufs

Bearbeitet von O. H. Arnold, K.-D. Bock, E. Buchborn, P. Christian, W. Doerr, J. Eberl, B. Freudenberger, G. Friese, F. Grosse-Brockhoff, A. Grundner-Culemann, H. Hartert, M. Holzmann, H. Jahrmärker, K. Kaiser, H. Klepzig, R. Knebel, H.-G. Lasch, A. Linke, J. Linzbach, F. Loogen, K. Matthes, K. Mechelke, J. Moeller, K. Musshoff, H. Reindell, G. Riecker, A. Schaede, G. Schimert, W. Schimmler, P. Schölmerich, H. Schwalb, H. Schwiegk, W. Ulmer, M. Stammberger, D. Wittekind, E. Wollheim, J. Zissler

Mit etwa 1750 zum Teil farbigen Abbildungen. Etwa 7500 Seiten Gr.-8°. 1960

Vorbestellpreis gültig bis zum Erscheinen Ganzleinen DM 1096.—
Endgültiger Ladenpreis nach Erscheinen Ganzleinen DM 1370.—

Übersicht über die früher erschienenen Bände des Handbuches:

I. Band: **Infektionskrankheiten.** In zwei Teilen, die nur zusammen abgegeben werden. 1. Teil: Mit 417 z. Tl. farb. Abb. XVII, 1536 Seiten Gr.-8°. 1952. 2. Teil: Mit 293 z. Tl. farb. Abb. XV, 1225 Seiten Gr.-8°. 1952.
Ganzleinen DM 374,—
Subskriptionspreis Ganzleinen DM 299,—

II. Band: **Blut und Blutkrankheiten.** Neubearbeitet von L. Heilmeyer und H. Begemann. Mit 474 meist farb. Abb. XV, 1179 Seiten Gr.-8°. 1951 Ganzleinen DM 198,—
Subskriptionspreis Ganzleinen DM 158,40

III. Band: **Verdauungsorgane.** In zwei Teilen, die nur zusammen abgegeben werden. 1. Teil: Mit 283 z. Tl. farb. Abb. XVI, 941 Seiten Gr.-8°. 1953. 2. Teil: Mit 229 z. Tl. farb. Abb. XIV, 1293 Seiten Gr.-8°. 1953.
Ganzleinen DM 328,—
Subskriptionspreis Ganzleinen DM 262,40

IV. Band: **Erkrankungen der Atmungsorgane.** Redigiert von W. Löffler. In vier Teilen, die nur zusammen abgegeben werden. 1. Teil: Allgemeiner Teil. Mit 264 z. Tl. farb. Abb. LXVI, 668 Seiten Gr.-8°. 1956. 2. Teil: Spezieller Teil I. Mit 477 z. Tl. farb. Abb. XXVII, 1548 Seiten Gr.-8°. 1956. 3. Teil: Spezieller Teil II. Mit 270 z. Tl. farb. Abb. XXI, 932 Seiten Gr.-8°. 1956. 4. Teil: Spezieller Teil III: Mit 233 z. Tl. farb. Abb. XIV, 1032 Seiten Gr.-8°. 1956
Ganzleinen DM 729,—
Subskriptionspreis Ganzleinen DM 583,—

V. Band: **Neurologie.** Redigiert von R. Jung. In drei Teilen, die nur zusammen abgegeben werden. 1. Teil: Mit 591 z. Tl. farb. Abb. LV, 1543 Seiten Gr.-8°. 1953. 2. Teil: Mit 286 z. Tl. farb. Abb. XII, 966 Seiten Gr.-8°. 1953. 3. Teil: Mit 388 z. Tl. farb. Abb. XXIV, 1531 Seiten Gr.-8°. 1953. Ganzleinen DM 656,—
Subskriptionspreis Ganzleinen DM 524,80

VI. Band: **Konstitution. Allergische Krankheiten. Krankheiten der Knochen, Gelenke und Muskeln. Krankheiten aus äußeren physikalischen Ursachen. Ernährungskrankheiten. Vitamine und Vitaminkrankheiten.** In zwei Teilen, die nur zusammen abgegeben werden. 1. Teil: Mit 466 z. Tl. farb. Abb. XII, 1042 Seiten Gr.-8° 1954. 2. Teil: Mit 77 z. Tl. farb. Abb. XIII, 1026 Seiten Gr.-8°. 1954. Ganzleinen DM 325,—
Subskriptionspreis Ganzleinen DM 260,—

VII. Band: **Innersekretorische und Stoffwechselkrankheiten.** In zwei Teilen, die nur zusammen abgegeben werden. 1. Teil: Mit 190 z. Tl. farb. Abb. XIII, 1163 Seiten Gr.-8°. 1955. 2. Teil: Mit 168 z. Tl. farb. Abb. XIV, 1171 Seiten Gr.-8°. 1955. Ganzleinen DM 360,—
Subskriptionspreis Ganzleinen DM 288,—

VIII. Band: **Nieren und ableitende Harnwege.** Bearbeitet von W. Frey und F. Suter. Mit 193 z. Tl. farb. Abb. XI, 1167 Seiten Gr.-8°. 1951 Ganzleinen DM 139,—
Subskriptionspreis Ganzleinen DM 111,20

Mit dem Erscheinen des neunten Bandes ist die 4. Auflage des „Handbuch der inneren Medizin" abgeschlossen.
Die Subskriptions-Frist endet für das gesamte Handbuch mit Erscheinen des neunten Bandes.

Werbekarte mit Gesamtübersicht steht sofort zur Verfügung · Ausführlicher Einzelprospekt in Vorbereitung.

SPRINGER-VERLAG · BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Soeben erschien:

Klinik der subakuten bakteriellen Endocarditis

(Endocarditis lenta)

Von Dr. med. FRANK SCHAUB, Oberarzt der Medizinischen Universitätsklinik Zürich

Pathologie und Klinik in Einzeldarstellungen.
Herausgegeben von R. HEGGLIN, Zürich, F. LEUTHARDT, Zürich, R. SCHOEN, Göttingen, H. SCHWIEGK, München, H. U. ZOLLINGER, St. Gallen. Band VIII

Mit 8 Abbildungen. IX, 207 Seiten Gr.-8°. 1960. Ganzleinen DM 49,60

INHALTSÜBERSICHT

Einleitung · Historisches · Definition, Klassifikation und Nomenklatur · Häufigkeit und Vorkommen · Ätiologie: I. Erreger der subakuten bakteriellen Endocarditis. II. Erregernachweis. III. Resistenzprobleme. IV. Abakteriämische Formen der Endocarditis lenta · Pathogenese: I. Herkunft der Erreger · II. Prädisponierende Faktoren. III. Mechanismus der Klappeninfektion · Pathologische Anatomie: I. Herz. II. Gefäße. III. Nieren. IV. Andere Befunde · Klinik: I. Anamnese, Krankheitsbeginn. II. Das klinische Bild. III. Laborbefunde. IV. Besondere Verlaufsformen. V. Rezidive. VI. Diagnose und Differentialdiagnose · Behandlung: I. Behandlungsprinzipien. II. Theoretische Voraussetzungen der antibiotischen Therapie. III. Resistenzbestimmungen. IV. Eigene Behandlungsergebnisse. V. Allgemeine Richtlinien zur Wahl und Dosierung der einzelnen Antibiotica. VI. Klinische Reaktion auf die Antibiotica. VII. Behandlungsprogramm für die häufigeren Typen der subakuten bakteriellen Endocarditis. VIII. Prophylaxe. IX. Chirurgische Behandlung. X. Glucocorticoide. XI. Allgemeine und symptomatische Therapie · Prognose: I. Allgemeine Prognose. II. Todesursachen. III. Verlauf bei den geheilten Patienten. IV. Prognostische Beurteilung. V. Zustand der geheilten Patienten · Schlußbetrachtungen · Literatur · Namen- und Sachverzeichnis.

ZUR INFORMATION

Die aus der Medizinischen Universitätsklinik Zürich stammende Monographie gibt auf Grund eines großen, vielseitig bearbeiteten und über mehr als 11 Jahre beobachteten Krankengutes und der eingehend berücksichtigten Literatur eine Übersicht der subakuten bakteriellen Endocarditis bzw. der Endocarditis lenta (Viridans-Endocarditis) unter besonderer Berücksichtigung des in den letzten 15 Jahren erfolgten Gestaltwandels dieses auch heute noch wichtigen und interessanten Krankheitsbildes. Vorkommen, Erreger, ihr Nachweis und ihre Herkunft, prädisponierende Faktoren und Mechanismus der Klappeninfektion werden genau analysiert, kurz auch die pathologische Anatomie besprochen. Das Hauptgewicht liegt aber auf der Darstellung des klinischen Bildes in der Aera der Antibiotica und der für die Frühdiagnose entscheidenden diagnostischen Kriterien. Die allgemeinen und speziellen, von Erregern, Resistenz etc. abhängigen Richtlinien und die Früh- und Spätergebnisse der antibiotischen Behandlung erfahren eine ausführliche Beschreibung. Die Beobachtung der Endocarditis-Patienten über viele Jahre bildete die Grundlage zu einer differenzierten Darstellung der von zahlreichen Faktoren beeinflußten Prognose und des Zustandes der definitiv geheilten Patienten.

SPRINGER-VERLAG · BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

®

KURZWIRKENDES

MUSKELRELAXANS

ohne Nebenwirkungen!

Schnell eintretende Wirkung · Kurze Wirkungsdauer infolge raschen Abbaus zu körpereigenen Stoffwechselprodukten · Gute Steuerbarkeit · Keine Beeinträchtigung des Kreislaufs · Kein Broncho- oder Laryngospasmus.

Pantolax

(Succinyl-bis-cholinchlorid)

Indikationen:

Endotracheale Intubation
Bronchoskopie
Bauch-, Thorax- und Knochenchirurgie
Intermittierende Muskelerschlaffung
Verwendung beim Elektroschock

Ampullen zu 5 ccm = 100 mg
Flaschen zu 10 ccm = 100 mg
Flaschen zu 10 ccm = 500 mg

Muster und Literatur auf Wunsch

DR. RUDOLF REISS · CHEMISCHE WERKE
BERLIN WEST · HAMBURG · MÜNCHEN

Praktikum der Chemie für Mediziner

Von Dr. Rolf Appel, Privatdozent am Chemischen Institut der Universität Heidelberg.

Mit 19 Abbildungen. VII, 139 Seiten 8⁰. 1959. DM 9,60

ZUR INFORMATION

Der heutige Stand der Erkenntnis über den Atombau und die Natur der chemischen Bindung erlaubt die Zurückführung der Erscheinungen der Chemie auf verhältnismäßig wenige einfache Grundgesetze. Daraus ergab sich der Versuch, bei dieser Darstellung von der kleinsten stofflichen Einheit — dem Atom — auszugehen und bis zum Makromolekül der Eiweißstoffe vorzudringen, und hierbei auf die inneren Zusammenhänge der vielfältigen Erscheinungen hinzuweisen. Diese Art der Einführung in die Chemie machte es notwendig, neben der Darstellung von Formel und Versuchsvorschrift den erläuternden — die Grundlagen behandelnden — Text stärker hervortreten zu lassen, als in Praktikumsbüchern dieser Art sonst üblich ist.

SPRINGER-VERLAG
BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

An der modern eingerichteten Chirurgischen Klinik des Städt. Krankenhauses Stuttgart-Feuerbach (130 Betten) ist sofort die Stelle eines

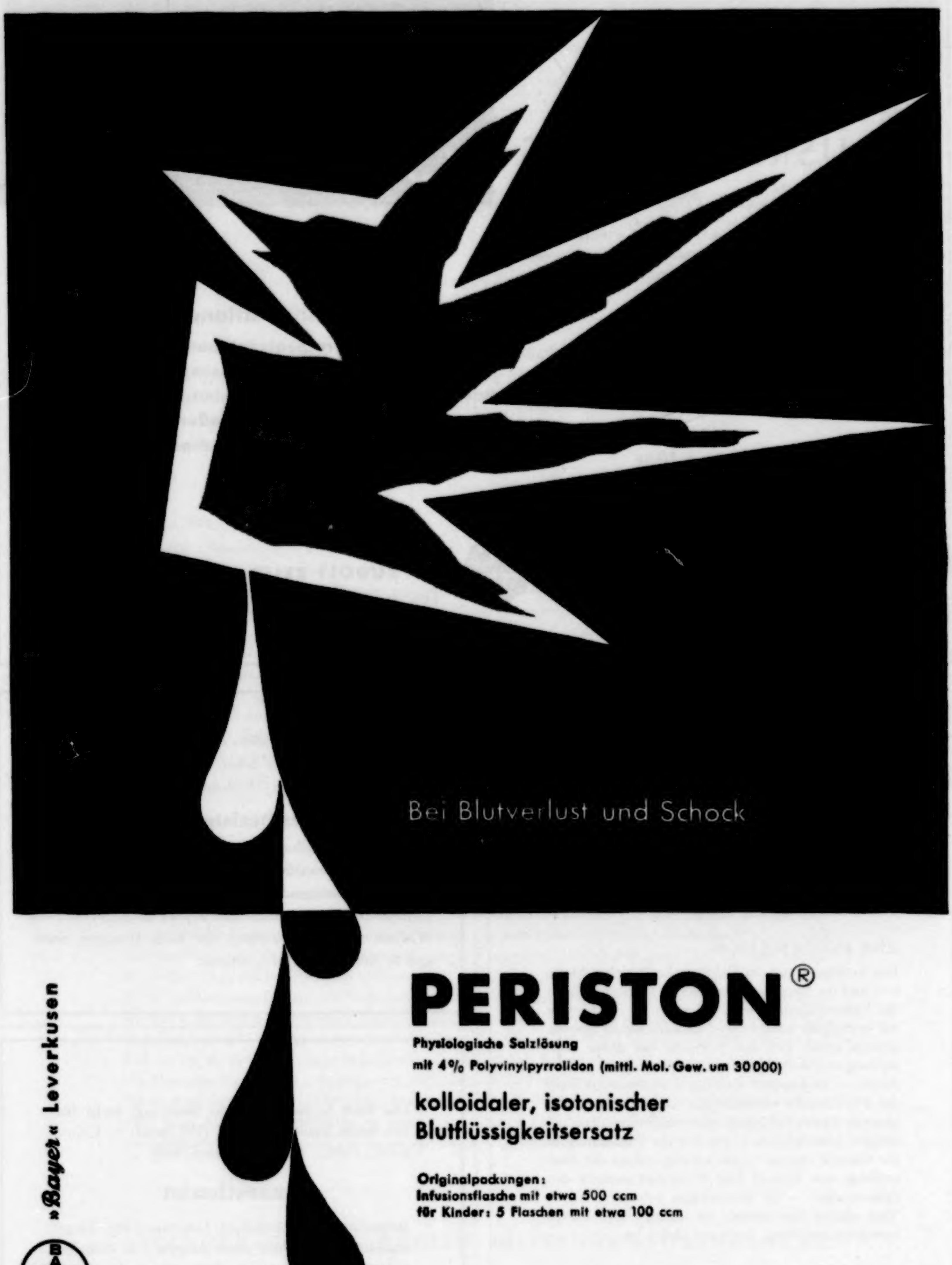
Anaesthesisten

zu besetzen. Anstellung erfolgt privatrechtlich nach Verg.-Gr. II TO A. Bewerbungen unter Anschluß von Personalfragebogen, handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und beglaubigten Zeugnisabschriften werden innerhalb von zwei Wochen an das Personalamt der Stadt Stuttgart, Stuttgart S, Adelberger Hof 2, erbeten.

Die Stadt Stade/Elbe (Nähe Hamburg) sucht für ihre Städt. Krankenanstalten (750 Betten — Chir.-, Gyn.-, Orth.-, HNO-, Augen-Klinik)

Anaesthesist

Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften werden unter Angabe von Gehaltsansprüchen pp. an das Personalamt der Stadt Stade/Elbe, Rathaus, erbeten.



PERISTON®

Physiologische Salzlösung
mit 4% Polyvinylpyrrolidon (mittl. Mol. Gew. um 30000)

kolloidaler, isotonischer
Blutflüssigkeitsersatz

Originalpackungen:
Infusionsflasche mit etwa 500 ccm
für Kinder: 5 Flaschen mit etwa 100 ccm

»Bayer« Leverkusen

BAYER